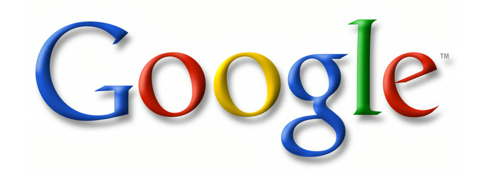


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

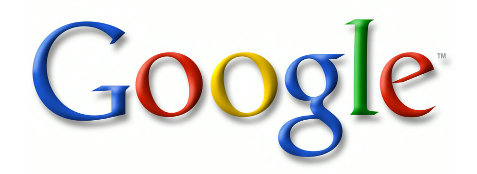
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


NEDL TRANSFER
HN 4TI9 E

Z 16. 9. B 2
KF 27628



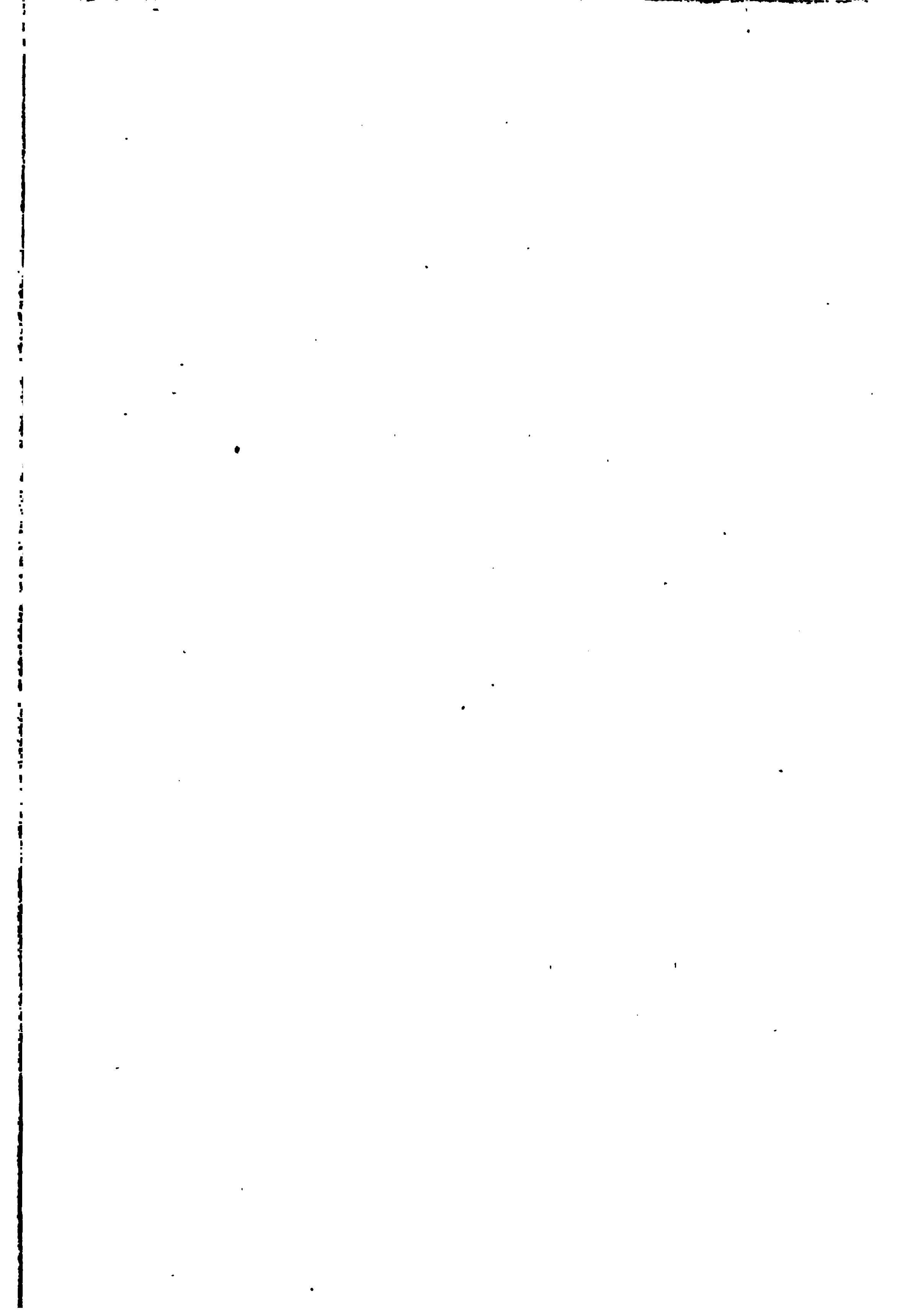
Harvard College Library

FROM THE

SUBSCRIPTION FUND,

BEGUN IN 1858.

7 Nov. 1895.







DIE

THIERISCHEN PARASITEN DES MENSCHEN.

EIN HANDBUCH

FÜR

STUDIRENDE UND AERZTE

VON

DR. MAX BRAUN,

O. Ö. PROFESSOR FÜR ZOOLOGIE UND VERGL. ANATOMIE UND DIRECTOR DES ZOOLOGISCHEN MUSEUMS DER UNIVERSITÄT KÖNIGSBERG.

ZWEITE, VÖLLIG UMGEARBEITETE AUFLAGE.

(MIT 147 ABBILDUNGEN IM TEXT.)

WÜRZBURG,
ADALBERT STUBER'S VERLAGSBUCHHANDLUNG.
1895.

V. 5365
Z 169 B2
KF 27628
HARVARD COLLEGE
NOV 7 1895
LIBRARY
Subscription fund.
Trans. to Mus. of Comp. Zool.

Vorwort.

Wie in allen Zweigen der Thierkunde innerhalb der letzten zehn Jahre grosse Fortschritte erzielt sind, so auch in der Kenntniss der thierischen Parasiten des Menschen; das Bild, das in der ersten Auflage dieses Werkes gegeben werden konnte, entspricht schon lange nicht mehr dem Zustande der Wissenschaft. Ganz besonders sind es die parasitischen Protozoa, die unter den Schmarotzern des Menschen eine weit grössere, vielfach allerdings noch nicht sicher stehende Bedeutung erlangt haben; aber auch innerhalb der übrigen Gruppen, den sogenannten Helminthen und den parasitischen Arthropoden hat sich so vieles geändert, dass eine vollständige Neubearbeitung der ersten Auflage unabweisbar wurde, sollte das Werk brauchbar bleiben.

Verleger und Autor haben sich, wiederholt ihnen ausgesprochenen Wünschen nachgebend, zu einer neuen Auflage entschlossen, welche, die Zwecke der ersten Ausgabe beibehaltend, den Fortschritten der Wissenschaft nach jeder Richtung hin Rechnung tragen soll. Um Platz für das viele Neue zu gewinnen, mussten Streichungen vorgenommen werden; so sind alle Angaben über Prognose und Therapie der von den Parasiten verursachten Erkrankungen des Menschen weggefallen, was kaum ein Nachtheil sein wird, da dem Autor eigene Erfahrungen abgehen und in den speciell therapeutischen Werken, die jedem Arzt zur Hand sind, diese Verhältnisse durch Fachmänner dargestellt werden; schwerer entschloss sich der Autor zum Weglassen der Anweisungen zu praktischer Beschäftigung mit der Naturgeschichte der Parasiten; da jedoch auf allen deutschen Universitäten zootomische, auf einzelnen auch helminthologische Practica abgehalten, überhaupt technische

Fertigkeiten weit mehr als früher angeeignet werden, so konnten auch diese Abschnitte fortbleiben.

Dafür aber sind literarische Verweise in grösserem Umfange beigegeben und besonders die Protozoa weit ausführlicher behandelt worden; auch die Zahl der Abbildungen ist bedeutend vermehrt.

Der Autor sieht sich veranlasst auch an dieser Stelle der Verlagshandlung für die Berücksichtigung aller Wünsche seinen Dank auszusprechen; er hofft, dass die Opfer, die gebracht werden mussten, nicht ohne Nutzen sein werden.

Königsberg i. Pr., Ostern 1894.

M. Braun.

Ueber Parasiten im Allgemeinen.

Unter Schmarotzern (Parasiten) verstehen wir lebende Organismen, welche an oder in anderen lebenden Organismen zum Zwecke der Nahrungsaufnahme sich vorübergehend oder dauernd aufhalten. Es giebt demnach ebensowohl parasitisch lebende Pflanzen wie Thiere (Phytoparasiten und Zooparasiten), die bei Thieren resp. bei Pflanzen schmarotzen. Wenn auch die Phytoparasiten in der folgenden Darstellung der Erscheinungen des Parasitismus ausser Acht gelassen werden, so bleiben als Zooparasiten doch noch eine sehr grosse Menge von Organismen übrig, deren Zahl man sich in der Regel viel zu klein vorstellt. Denn abgesehen von den *Echinodermata* (Stachelhäutern) und den *Tunicata*, unter denen, soweit bis jetzt bekannt geworden ist, parasitisch lebende Arten nicht vorkommen, stellen alle übrigen Thierklassen Vertreter zu den Parasiten; manche grössere Gruppen, wie die *Sporozoa*, die *Cestodes*, *Trematodes*, *Acanthocephali* enthalten nur parasitisch lebende Arten und selbst unter den Wirbelthieren kommt Parasitismus vor (*Myxine*). Es liegt demnach auf der Hand, dass das Characteristische für die Parasiten nicht in ihrer Organisation, sondern in ihrer Lebensweise zu sehen ist.

Der Parasitismus selbst tritt in verschiedener Art und in verschiedenem Grade auf; nach R. Leuckart unterscheidet man in dieser Beziehung einen zeitweiligen (temporären) und einen dauernden (stationären) Parasitismus. Die zeitweiligen Schmarotzer, wie der Floh (*Pulex irritans*), die Bettwanze (*Cimex lectularia*), der Blutegel (*Hirudo medicinalis*) und andere suchen nur zum Zwecke der Nahrungsaufnahme ihren „Wirth“ auf, finden während dieser Zeit auch Wohnung bei demselben, sind aber sonst nicht an ihn gebunden; sie verlassen ihn vielmehr constant nach der Nahrungsaufnahme (*Cimex*, *Hirudo*) oder können es wenigstens (*Pulex*), auch machen sie ihre ganze Entwickelung vom Ei an ausserhalb des Wirthes durch. Diese Art des Lebens bringt es auch mit sich, dass die zeitweiligen Schmarotzer sich, wenn überhaupt, so nur in untergeordneter Weise von ihren nur freilebenden Verwandten unterscheiden. Es ist daher auch niemals schwierig, aus dem Bau der temporären Parasiten die systematische Stellung derselben zu ergründen.

Eine Folge der Lebensweise ist es auch, dass alle diese Formen auf der äusseren Körperoberfläche ihrer Wirthe, seltener auch in von aussen leicht zugänglichen Körperhöhlen, wie Mund-, Nasen- und Kiemenhöhle leben. Man nennt sie daher oft auch Epizoa oder Ectoparasiten, doch decken sich diese Bezeichnungen durchaus nicht mit dem Begriff temporäre Schmarotzer, da zahlreiche Epizoa während ihres ganzen Lebens schmarotzen.

Im Gegensatze zu diesen zeitweiligen Parasiten erhalten die dauernden während einer längeren Zeit, sehr oft während ihres ganzen Lebens von ihrem Wirthe neben der Nahrung auch die Wohnung; sie suchen diesen nicht allein zur Zeit der Nahrungsaufnahme auf, sondern bleiben dauernd bei ihm und erhalten dadurch einen wesentlichen Schutz. Meist leben die dauernden Schmarotzer in inneren Organen, vorzugsweise in solchen, die von aussen verhältnismässig leicht zugänglich sind, wie der Darm mit seinen Anhängen; doch fehlen dauernde Schmarotzer auch in ganz abgeschlossenen Organen und Systemen, wie Musculatur, Gefässsystem, Röhrenknochen, Gehirn etc. nicht, aber auch nicht auf der äusseren Haut. Es deckt sich auch hier der Begriff Entozoa oder Entoparasiten nicht mit dem des stationären Schmarotzers; zu letzteren gehören z. B. die Läuse, die während ihres ganzen Lebens am Körper des Wirthes sich aufhalten, hier Wohnung und Nahrung finden und auch ihre ganze Entwickelung durchmachen. Aehnlich verhalten sich z. B. die ectoparasitischen Trematoden, zahlreiche Insecten, Crustaceen und andere.

Wohl aber gehören alle „Helminthen“ zu den dauernden Schmarotzern; man bezeichnet jetzt mit diesem Worte parasitisch lebende, niedere Würmer (Eingeweidewürmer), freilich nicht alle, denn z. B. die wenigen parasitischen Turbellarien findet man niemals unter den Helminthen angeführt, obgleich sie nahe Verwandte solcher sind. Hier handelt es sich aber um eine Thiergruppe, von deren Vertretern nur ganz wenige Arten schmarotzen, während die Helminthen solche Würmergruppen umfassen, welche in allen Arten (*Cestodes*, *Trematodes*, *Acanthocephali*) oder deren überwiegende Mehrzahl (*Nematodes*) schmarotzt. Früher rechnete man auch die Linguatuliden (*Pentastomum*) zu den Helminthen, da sie wie diese entoparasitisch leben und auch in ihrer Körpergestalt grosse Aehnlichkeit mit echten Helminthen aufweisen. Aber seitdem durch Erkenntniss der Entwickelung der Linguatuliden (P. J. van Beneden 1848 und R. Leuckart 1858) festgestellt ist, dass sie eigenthümlich umgestaltete Arachnoideen sind, scheidet man sie aus den Helminthen aus.

Es darf wohl kaum besonders betont werden, dass die Helminthen oder Eingeweidewürmer keine systematische Thiergruppe, sondern nur

eine biologische darstellen und dass man von Helminthen nur in dem Sinne reden kann, wie von Land- und Wasserthieren etc., ohne in dieser Zusammenfassung eine Classification vornehmen zu wollen. Freilich that man letzteres früher allgemein, sah aber doch sehr bald das Falsche solcher Classification ein; nur die Helminthen hielten sich in der That bis gegen die Mitte dieses Jahrhunderts als eine systematische Gruppe, obschon C. E. v. Baer (1827) und F. S. Leuckart (1827) lebhaft dagegen auftraten; auch entwickelte sich die Lehre von den Helminthen, die Helminthologie unter der fruchtbaren Thätigkeit von J. A. E. Goeze, J. G. H. Zeder, J. G. Bremser, K. A. Rudolphi, F. Dujardin zu einem besonderen Specialgebiete, das sehr zu seinem Schaden alle Fühlung mit der Zoologie verlor. Es bedurfte erst des Einschreitens von Carl Vogt, um die Helminthen als Thierklasse zu beseitigen, indem er die Gruppen dieser mit den nächst verwandten freilebenden Thieren vereinigte (*Plathelminthes*, *Nemathelminthes*).

Der dauernde Parasitismus hat bei Thieren, die denselben eingehen, im Laufe der Zeit nicht unerhebliche, zum Theil sogar recht eingreifende Aenderungen in ihrer Organisation hervorgerufen, am wenigsten noch bei den dauernden Ectoparasiten. Diese tragen oft noch so unverkennbar den Typus der Gruppe an sich, zu dem sie gehören, dass selbst oberflächliche Kenntniss ihres Baues und ihres Aussehens genügt, um ihre systematische Stellung erkennen zu lassen. Niemand wird z. B. die Insectennatur der Läuse verkennen, obgleich auch bei ihnen in Folge des Parasitismus ein sonst den Insecten zukommendes Merkmal, die Flügel, verloren gegangen sind, wie das übrigens bei gewissen temporären Schmarotzern (*Cimex*, *Pulex*) ebenfalls eingetreten ist. In anderen Fällen aber sind schon bei einer Anzahl dauernder Ectoparasiten (z. B. parasitische *Crustacea*) die Aenderungen weit bedeutenderer Art und stimmen mit den erfolgten Umwandlungen dauernder Ectoparasiten überein.

Diese Veränderungen beruhen theils auf Rückbildungen, theils auf Erwerbung neuer Eigenthümlichkeiten; in ersterer Beziehung handelt er sich um den Verlust solcher Organe, welche für die dauernde parasitische Lebensweise überflüssig geworden sind, wie der Flügel bei den Läusen, der gegliederten und in den Jugendstadien vorhanden gewesenen Extremitäten parasitischer Kruster, womit Verwachsungen ursprünglich getrennter Körpersegmente, Veränderungen in der Musculatur und dem Nervensystem Hand in Hand gehen; in gleicher Weise ist der Verlust einer anderen locomotorischen Einrichtung, des Wimperkleides, aufzufassen, das die Jugendstadien vieler dauernden Parasiten besitzen und das anscheinend nicht einen secun-

dären, neu erworbenen, sondern einen primären Character darstellt, der von den freilebenden Vorfahren herrührt, auf die abgeänderten Nachkommen immer noch übertragen und von diesen in der Jugend benutzt wird (Larven sehr vieler Trematoden, Oncosphaeren mancher Cestoden). Zu den Rückbildungen gehört ferner der Verlust von Sinnesorganen, besonders von Augen, die vielfach nicht nur den nächsten freilebenden Verwandten, sondern auch den freilebenden Jugendstadien genuiner Parasiten zukommen und nur ganz ausnahmsweise sich erhalten, in der Regel also jedes Mal verloren gehen. Endlich schwindet in sehr vielen Fällen auch der Darm, so bei parasitischen Krustern, bei einigen Nematoden und Trematoden, bei allen Cestoden und Acanthocephalen, höchstens dass Reste der Musculatur des Vorderdarmes übrig bleiben, aber zu ganz anderen, als den ursprünglichen Leistungen herangezogen werden.

Die neuen Eigenthümlichkeiten, welche die dauernden Parasiten erwerben können, sind in erster Linie die ausserordentlich mannigfachen Klammer- und Haftorgane, die nur selten direct an bereits bestehende Bildungen (wie bei parasitischen Krustern) anknüpfen. Wo die Organe zur Nahrungsaufnahme erhalten bleiben, erfahren sie ebenfalls oft genug Umbildungen, die durch die veränderte Art der Nahrung resp. ihrer Aufnahme bedingt sind, z. B. Umwandlung kauender Mundwerkzeuge in stechende und saugende bei parasitischen Insecten.

Eine weitere Eigenthümlichkeit vieler dauernder Parasiten ist ihr Hermaphroditismus (Trematoden, Cestoden, einige Nematoden), ferner das namentlich bei Trematoden vorkommende Zusammenleben zu zweien, das zu völligen Verwachsungen, ausnahmsweise auch wieder zu einer Trennung der Geschlechter führen kann. In vielen Fällen schmarotzen nur die Weibchen, während die Männchen frei leben oder neben solchen noch sogenannte Complementär-Männchen vorkommen. Mitunter parasitirt nur das Männchen und zwar im Weibchen derselben Art, das frei leben kann, wie gewisse Gephyreen (*Bonellia*) oder selbst parasitirt, wie *Trichosomum crassicauda* aus der Harnblase der Ratte (*Mus decumanus*).

Wie sehr die ursprünglichen Charactere bei vielen Parasiten verändert worden sind, dafür haben wir zahlreiche Belege; wir dürfen nur an die bereits erwähnten Linguatuliden erinnern, ferner an viele der parasitischen Kruster verschiedener Ordnungen, bei denen allen erst durch Kenntniss der nicht oder in geringerem Maasse abgeänderten Jugendstadien die Stellung im System, d. h. die nächsten Verwandtschaftsbeziehungen erkannt werden konnten.

Am auffallendsten erscheinen diese Veränderungen bei jenen

Gruppen, die nur wenige parasitisch lebende Mitglieder umfassen, in ihrer Hauptmasse freileben, z. B. unter den Schnecken bei der berühmt gewordenen *Entoconcha mirabilis* J. Müll. Was wir mit diesem Namen belegen, sind langgestreckte, in gewissen Holothurien (*Synapta*) lebende Schläuche, die kaum etwas anderes in ihrem Inneren erkennen lassen als die Generationsorgane und die Brut, von den specifischen Eigenthümlichkeiten der Gastropoden oder auch der Mollusken nichts besitzen. Und doch handelt es sich in den Entoconchen zweifellos um parasitische Schnecken, wie ihre Brut unzweideutig documentirt, freilich um Schnecken, die in Folge des Parasitismus im erwachsenen Zustande alle ihre Mollusken-Charactere verloren haben, solche aber in der Jugend besitzen.

Zu welchen Absonderlichkeiten der Parasitismus führen kann, lehren gewisse Nematoden sehr deutlich: das in den Larven und Puppen einer Dipterenart (*Cecidomyia*) lebende *Atractonema gibbosum*, dessen Lebensschicksale R. Leuckart geschildert hat, zeigt in der Jugend die gewöhnlichen Charactere anderer Fadenwürmer; wenige Wochen später haben die Weibchen — die Männchen sterben nach Ausübung der Begattung bald ab — sich zu spindelförmigen Körpern umgebildet, deren Mund und After verschlossen ist; sie tragen einen unregelmässig gestalteten Körper mit sich und in diesem die sich furchenden Eier — genauere Untersuchung hat nun gezeigt, dass dieser Anhang die nach Aussen vorgefallene und sehr vergrösserte Vagina des Thieres ist, in welcher sich die weiteren Lebensäusserungen des *Atractonema* vollziehen und der gegenüber das Thier selbst zu einem Anhange geworden ist. Noch bezeichnender liegen die Verhältnisse bei der *Sphaerularia*, die ihre Nematodennatur lange Zeit verbergen konnte und auch erst dann documentirte, als man durch Siebold erfahren hatte, dass aus ihren Eiern typische Nematoden hervorgingen, die freilich mit dem Mutterthiere gar keine Aehnlichkeit zeigten. Auch hier haben aber die Untersuchungen von Lubbok, A. Schneider und besonders R. Leuckart gezeigt, dass das, was wir *Sphaerularia bombi* nennen, gar kein Thier, sondern ein selbstständig gewordenes Organ eines Tieres von Nematodencharacter ist, nämlich die Vagina. Dieselbe wächst zunächst bruchsackartig aus dem Körper des kleinen Nematoden hervor und nimmt unter allmäliger enormer Vergrösserung — sie wird bis 2 cm lang — die Geschlechtsorgane und Theile des Darmes in sich auf; der übrig bleibende Rest des eigentlichen Thieres erscheint dann als ein winzig kleiner, leicht übersehbarer Anhang an der selbstständig lebenden Vagina und geht schliesslich ganz verloren.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der Parasiten ist ihre grosse Fruchtbarkeit, die sie freilich mit einigen frei lebenden Thieren,

deren Brut in gleicher Weise enormen Schädigungen ausgesetzt ist, bis zu einem gewissen Grade theilen. Bezeichnender ist jedoch die Thatsache, dass die Brut der Entoparasiten nur ganz ausnahmsweise neben den Eltern heranwächst, sondern stets früher oder später das von den Eltern bewohnte Organ verlässt, um fast immer nach aussen zu gelangen und nach kürzerem oder längerem Aufenthalte im Freien, während dessen oft ein Grössenwachsthum oder Metamorphose oder gar Vermehrung eintritt, neue Wirthe aufzusuchen. Wo die Brut ausnahmsweise im selben Träger verbleibt, verlässt sie doch immer das von den Eltern bewohnte Organ und erreicht auch niemals in dem Wirthe der Eltern Geschlechtsreife, sondern erst wie in den übrigen Fällen nach Eintritt in andre Wirthe.

Diese Wanderungen mit Allem, was sich an solche anschliessen kann, spielen überhaupt in der Naturgeschichte der Binnenparasiten eine ausserordentlich wichtige Rolle, verschleiern uns aber vielfach noch den eingeschlagenen Weg, da sich oft genug Zwischengenerationen die selbst wieder in Zwischenwirthen schmarotzen, einschieben, wie denn auch sonst, ohne dass Zwischengenerationen auftreten, das System der Zwischenwirthe sehr häufig von den Entoparasiten eingehalten wird.

Unter Berücksichtigung der Art der Nahrung der Parasiten pflegt man neuerdings diejenigen Formen, welche sich entweder von dem Ueberflusse der Nahrung des Wirthes oder von diesem nicht weiter nöthigen Producten ernähren, als Mitesser, Commensalen oder Tischgenossen den echten Parasiten gegenüber zu stellen. Als solche Commensalen fasst man z. B. die Haarlinge und Federlinge auf, welche wie die echten Läuse in dem Haar- und Federkleid der Säuger resp. Vögel leben, aber nicht wie die letzteren Blut saugen, auch nicht hierzu geeignete Mundwerkzeuge besitzen, sondern sich von den nutzlosen Epidermisschuppen ernähren. Wie P. J. van Beneden meint, sind diese Epizoën ihren Wirthen sogar bis zu einem gewissen Grade von Nutzen, da sie denselben die Toilette besorgen und überflüssige, unter besonderen Umständen vielleicht schädlich werdende Abfallstoffe bei Zeiten entfernen. Es rechnet daher der genannte, um die Parasitenkunde hochverdiente Forscher diese Haar- und Federlinge zu den „Mutualisten“, womit er gemeinschaftlich lebende Tiere verschiedener Arten bezeichnet, die sich gegenseitig gewisse Vorteile gewähren. Gewöhnlich sind die Mutualisten absolut auf einander angewiesen, so dass eine Vergesellschaftung gegeben ist, die man auch als „Symbiose“ bezeichnet.*)

---

*) Für nähere Orientirung über diese Verhältnisse sei hingewiesen auf: P. J. van Beneden, Die Schmarotzer des Thierreichs. Lpzg. 1876, und auf O. Hertwig, Die Symbiose. Jena 1883.

Gelegentliche und Pseudoparasiten. In vielen Fällen beschränken sich die Parasiten in ihrem Vorkommen auf ganz bestimmte Wirthe; man könnte sie geradezu als für diese specifische Parasiten bezeichnen: so sind *Taenia solium* und *Taenia saginata* im erwachsenen Zustande bisher nur im Menschen gefunden worden, die *Taenia crassicollis* nur in der Katze, das *Distomum turgidum* und *ovocaudatum* nur in *Rana esculenta* u. s. w.; in zahlreichen anderen Fällen dagegen kommen bestimmte Parasitenarten bei mehreren, selbst bei vielen Wirtharten vor: die *Taenia cucumerina* s. *elliptica* findet sich ebensowohl beim Haushunde wie bei der Hauskatze, das *Distomum hepaticum* bei einer ganzen Anzahl pflanzenfressender Säugethiere (19 Arten), das *Amphistomum subclavatum* bei zahlreichen urodelen und anuren Amphibien, das *Holostomum variabile* bei etwa 24 Vogelarten und so fort. Fast immer stehen dann die Wirthe in näheren, verwandtschaftlichen Verhältnissen, indem sie derselben Familie oder Ordnung, manchmal auch nur derselben Klasse angehören; das Verhalten der *Trichina spiralis*, die im Menschen, Schwein und Bär, in Ratte, Maus, Katze, Fuchs, Iltis und Marder vorkommt, künstlich auch in Hund, Kaninchen, Schaf, Pferd und andere Säugethiere, ja selbst auf Vögel übertragen werden kann, gehört zu den grössten Ausnahmen.

Manche Parasiten sind in Bezug auf ihre Wirthe so streng an eine Species gebunden, dass sie selbst bei künstlicher Einfuhr in Wirthe, die ihren Normalwirthen verhältnissmässig nahe stehen, nicht gedeihen, sondern früher oder später, oft sehr bald absterben oder nur in sehr seltenen Fällen sich ansiedeln; so z. B. hat man wiederholt, aber stets mit dem gleichen Misserfolge versucht, die *Taenia solium* im Hunde gross zu ziehen, oder den *Cysticercus cellulosae* im Rinde und den *Cysticercus Taeniae saginatae* im Schwein anzusiedeln; nur ganz ausnahmsweise gelingt es z. B. den *Coenurus cerebralis*, das Finnenstadium eines Bandwurmes der Hunde, der *Taenia coenurus*, das im Gehirn der Schafe lebt, in der Hausziege anzusiedeln, während, wie z. B. bei der Trichine, die Uebertragung in fremde Wirthe ziemlich leicht gelingt.

Aber auch unter natürlichen Verhältnissen kommen nicht selten für gewisse Arten specifische Parasiten in fremden Wirthen ausnahmsweise vor; sie sind für letztere „gelegentliche Schmarotzer". So ist *Echinorhynchus gigas* ein specifischer Parasit des Schweines, aber nur ein gelegentlicher der Menschen, das *Distomum hepaticum* und *Distomum lanceolatum* specifisch für zahlreiche Säugethierarten und gelegentlich beim Menschen lebend; umgekehrt ist der *Bothriocephalus latus* ein specifischer Parasit des Menschen, lebt aber auch im Hund und in der Katze. Von vornherein können wir alle diejenigen Para-

siten des Menschen, die bisher, trotzdem der Mensch von zahlreichen Aerzten untersucht und beobachtet wird, nur sehr selten im Menschen aufgefunden sind, als gelegentliche Schmarotzer des Menschen bezeichnen; in vielen Fällen kennen wir den normalen oder specifischen Wirth z. B. für das *Balantidium coli, Coccidium oviforme, Distomum hepaticum, Taenia cucumerina* etc., in anderen dagegen noch nicht. Theils handelt es sich bei letzteren um solche Formen, die so ungenügend bekannt sind, dass ihr Wiedererkanntwerden unmöglich ist, theils um Parasiten des Menschen aus Bezirken der Erde, die in ihrer sonstigen Helminthen- oder Parasitenfauna kaum oder nur ganz unzureichend bekannt sind, oder endlich um schwer zu identificirende Jugendstadien. Doch noch in einem anderen Sinne spricht man von gelegentlichen Schmarotzern und bezeichnet damit Thiere, die für gewöhnlich frei leben, ausnahmsweise aber auch parasitiren; hierher gehören einige *Anguillulidae,* die man im Menschen beobachtet hat, ferner die für gewöhnlich frei lebende *Leptodera appendiculata*, welche mitunter in den schwarzen Wegschnecken (*Arion empiricorum*) parasitirt und dann eine besondere Grösse erreicht, auch weit mehr Eier producirt, als die frei bleibenden Geschwister. Um nun Irrthümer zu vermeiden, müsste man gelegentliche Schmarotzer nur echte Parasiten nennen, die ausser in ihrem Normalwirthe auch in Nebenwirthen leben, und kann mit Leuckart bei Formen wie *Leptodera* von einem facultativen Parasitismus sprechen. L. Oerley gelang es auf künstlichem Wege *Rhabditis pellio* zum facultativen Parasitismus dadurch zu bringen, dass er diese Würmer in die Vagina von Mäusen einführte, wo die Parasiten leben blieben und sich vermehrten; im Darm von Säugern, auch vom Menschen stirbt *Rhabditis pellio* ab, bei Fröschen bleibt sie allerdings leben, gelangt aber stets mit den Faeces nach aussen. (Oerley L. Die Rhabditiden und ihre medicinische Bedeutung. Berlin. 1886. p. 65.)

In neuester Zeit hat man die gelegentlichen Schmarotzer des Menschen auch „Pseudoparasiten" oder Pseudohelminthen genannt; doch verstand man früher hierunter nicht nur Thiere, die an und für sich nicht parasitisch leben, auch nicht leben können und die nur ausnahmsweise und zufällig in den Menschen gerathen, sondern bezeichnete auch irgendwelche Fremdkörper, Theile von Thieren oder Pflanzen oder selbst pathologische Bildungen, die auf den natürlichen Wegen den menschlichen Organismus verliessen und in ihrer wahren Natur verkannt wurden, als Pseudoparasiten. Vielfach sind diese als belebte oder wenigstens lebend gewesene Parasiten beschrieben und mit wissenschaftlichen Namen, wie echte Parasiten belegt worden und ein Verfolg dieser Irrungen, die namentlich in früherer Zeit häufig

vorkamen, ist ebenso interessant wie belehrend, soll aber an dieser Stelle unterbleiben. Es erscheint zweckmässig, die Uebertragung des Begriffes Pseudoparasiten auf gelegentliche Schmarotzer nicht anzunehmen, sondern denselben in der ursprünglichen Bedeutung zu behalten — wir sind gar nicht so sicher, dass nicht auch heute noch Pseudoparasiten beschrieben werden könnten!

Einfluss der Parasiten auf die Wirthe. In sehr vielen Fällen sind wir nicht im Stande, von einem merkbaren Einflusse der Parasiten auf den Organismus und die Lebensäusserungen der Wirthe zu reden. Die meisten der frei lebenden Tiere und viele Menschen lassen von einem solchen Einflusse nichts merken. Im Allgemeinen geht auch der Parasit, der stets schwächer und kleiner als sein Wirth ist, nicht darauf aus, die Existenz seines Wirthes direct zu bedrohen, da er damit gleichzeitig seine eigene in Frage setzt; der Parasit beutet seinen Wirth zwar aus, so gut es gehen mag, aber es geschieht durchschnittlich in einer sparsamen und haushälterischen Weise und die hierbei entstehenden Schädigungen können oft kaum veranschlagt werden. Aber es giebt doch zahlreiche Fälle, in denen durch den Sitz oder die Nahrung des Parasiten resp. durch seine Menge und seine Bewegungen leichtere oder schwere Schädigungen auftreten, die mitunter geradezu das Leben des Trägers bedrohen.

Es liegt auf der Hand, dass ein in der Haut sitzender *Cysticercus cellulosae* sich so gut wie irrevelant verhält, dagegen ein anderer, der in das Auge oder in das Gehirn eingedrungen ist, schwere Störungen hervorrufen muss; ein Haut- oder Darmparasit schadet im Allgemeinen weniger als ein Blutparasit. Ein Helminth, der nur von dem fast immer vorhandenen Ueberschuss an Nahrungssubstanzen in unserem Darme sich ernährt, wie ein Spulwurm, ein Bandwurm, wird seinem Träger durch die Entziehung dieser Stoffe kaum schaden; anders wird die Sache, wenn die Zahl solcher Parasiten in demselben Wirthe zunimmt und besonders wenn es sich um jugendliche Wirthe handelt, die Alles, was sie selbst aufnehmen, zur Bestreitung ihrer eigenen Bedürfnisse gebrauchen und ohne Schaden an zahlreiche Gäste in ihrem Darm nichts abgeben können. Rascher treten die Störungen bei Darmhelminthen auf, welche Blut saugen, wie *Ancylostoma duodenale* — hier hängt also die Schädigung von der Qualität der Nahrung ab. In welcher Weise die durch den *Bothriocephalus latus* bedingte schwere Anaemie zu Stande kommt, ist noch ganz fraglich.

Im Allgemeinen treten die durch den Verlust von Nahrungssäften bedingten Störungen jenen gegenüber zurück, welche in Folge des Wachsthums und der Ansammlung der Helminthen auftreten. Hier handelt es sich vorzugsweise um Verstopfungen bestehender,

enger Canäle oder um Druckerscheinungen im befallenen, resp. in benachbarten Organen mit allen jenen Complicationen, die sich secundär anschliessen können, oder um Verödungen der Organe selbst. Die Symptome werden natürlich je nach der Art des befallenen Organes verschieden sein.

Ebenso treten Störungen in Folge der Bewegungen der Parasiten auf, Störungen, die bis zu pathologischen Veränderungen gewisser Organe führen. Noch schlimmer sind die Massenwanderungen, die besonders die Brut mancher Parasiten ausübt (Trichinose, acute Cestodentuberculose) und die Wanderungen, welche abnormer Weise stattfinden und gelegentlich zu sogenannten Wurmabscessen oder zu abnormen Communicationen (Fisteln) zwischen benachbarten, in keiner directen Beziehung stehenden Organen führen.

Endlich sind auch die auf reflectorischem Wege zu Stande kommenden Reiz-, gelegentlich auch Depressionszustände des Nervensystems zu erwähnen, die von Darmparasiten (Cestoden wie Nematoden) bedingt werden und sofort nach der Abtreibung der Würmer schwinden.

Fast alle der genannten Symptome sind aber derart, dass sie nicht absolut die Anwesenheit von Parasiten sichern, höchstens bei Ausschluss sonstiger Ursachen auf Parasiten hinweisen können. Zum Glück giebt es aber Hilfsmittel genug, welche in sehr vielen Fällen die Diagnose auch in dieser Beziehung sichern; hierzu gehört neben einer genauen Untersuchung durch Palpation, Percussion, Localinspection noch die mikroskopische Untersuchung der natürlichen Se- und Excrete des Menschen, nicht nur der Sputa, des Nasenschleimes, sondern auch des Harnes und der Faeces. So zeitraubend auch derartige Untersuchungen sein mögen, sie sind im Interesse der Patienten erforderlich; es will mir scheinen, dass, wenn in dieser Beziehung alles geschähe, was geschehen kann, das Pfuscherthum, das sich auch in der Behandlung der Helminthenkrankheiten des Menschen breit macht, eingeschränkt werden könnte.

Entstehung der Parasiten. In früher Zeit, als man nur über die Entstehung der höheren Thiere richtige Anschauungen hatte, schrieb man den Parasiten ganz ebenso wie anderen niederen Thieren eine Entstehung durch Urerzeugung, Generatio aequivoca, zu und so blieb es auch durch das ganze Mittelalter hindurch, dessen naturwissenschaftliche Schriftsteller sich fast ausschliesslich damit beschäftigten, die überlieferten Ansichten der alten Autoren zu interpretiren und selbst Fragen, die schon damals durch eine einfache Beobachtung richtig zu beantworten gewesen wären, im Sinne der Alten darzustellen. Erst als man wieder anfing zu beobachten, und das Mikroskop erfunden war, wurde die Lehre von der Urerzeugung eingeschränkt;

nicht nur, dass man mit Hilfe dieses Instrumentes die Generationsorgane oder deren Producte (Eier) bei zahlreichen Thieren nachweisen konnte, sondern es gelang auch z. B. Redi zu zeigen, dass die sogenannten *Helcophagi*, die Fleischwürmer, nur die Brut von Fliegen sind und niemals im Fleische geschlachteter Thiere auftreten, wenn man den Zutritt ausgebildeter Fliegen und deren Eiablage verhindert. Auch Swammerdam wusste, dass die in Schmetterlingsraupen lebenden Würmer die Larven von anderen Insecten (Schlupfwespen) sind, welche ihre Eier hier abgelegt hatten; auch entdeckte er die Eier der Läuse; beide Autoren wollten freilich ihre an Insecten gewonnenen Erfahrungen nicht auf die Helminthen übertragen sehen, während Leeuwenhoek sich sehr lebhaft gegen das Vorkommen einer Urzeugung überhaupt aussprach, da man aus allgemeinen Gründen die Existenz von Eiern oder wenigstens von Keimen auch da annehmen muss, wo man sie nicht nachweisen kann.

Doch die Anwendung des Mikroskopes lehrte auch eine grosse Zahl von sehr kleinen Organismen im Wasser und in der feuchten Erde kennen, von denen ein Theil eine nicht abzuweisende Aehnlichkeit mit Helminthen hatte; so war es wohl natürlich, dass man in Ueberschätzung der Verbreitung dieser kleinsten Wesen annehmen konnte, dass sie nach der kaum zu vermeidenden Einfuhr in den menschlichen Organismus zu Helminthen auswüchsen (Boerhave, Hoffmann). Noch weiter ging Linné, der den Leberegel der Schafe von einer frei lebenden Planarie (*Dendrocoelum lacteum*), die *Oxyuris vermicularis* von frei lebenden Nematoden und die *Taenia lata* (= *Bothriocephalus latus*) von einem frei im Wasser gefundenen Bandwurme, dem *Schistocephalus solidus* direct ableitete. Linné fand mit diesen Angaben allgemein Anklang, wobei zu berücksichtigen ist, dass zu jener Zeit die Zahl der bekannten Helminthen eine sehr kleine war, vielfach auch Formen, die wir als specifisch zu unterscheiden längst gelernt haben, als eine Art betrachtet wurden. Die Angaben Linné's wurden zum Theil durch entsprechende Funde anderer Autoren, wie durch Unzer, gestützt, zum Theil auch durch die Entdeckung von Eiern bei vielen Helminthen. Man stellte sich vor, dass die Eier im Freien zu frei lebenden Thieren sich entwickelten und dass solche nach der Einfuhr in den Darm zu Helminthen sich umwandelten. Mit Hilfe dieser Eier suchte man sich auch das Zustandekommen der Vererbung der Eingeweidewürmer zu erklären, die bis zum Anfang dieses Jahrhunderts eine grosse Rolle gespielt hat; ja manche Autoren gingen so weit, die Eingeweidewürmer überhaupt als angeboren resp. vererbt anzusehen, auch eine directe Uebertragung z. B. beim Säugen anzunehmen und den nach aussen gelangenden

Eiern jede Bedeutung für die Vermehrung der Parasiten abzusprechen.

Es war dies insofern immerhin möglich, als ebenso der genauere Vergleich zwischen den vermeintlichen frei lebenden Stadien der Helminthen mit ihrem erwachsenen Zustande wie die Unmöglichkeit für die an Artenzahl immer zunehmenden Parasiten die entsprechenden freien Formen zu finden, die Unwahrscheinlichkeit der Linné'schen Annahme erkennen liess (O. Fr. Müller). Der letztgenannte Autor war es auch, der die Herkunft der freien Bandwürmer (*Schistocephalus*, *Ligula*) erkannte: sie stammen aus Fischen, die sie spontan verlassen.

Trotzdem nun aber besonders durch van Doeveren und Pallas die Bedeutung der Eier für die Uebertragung der Eingeweidewürmer in richtiger Weise erörtert wurde, blieben diese Angaben ebenso unbeachtet, wie der durch Abildgard experimentell geführte Beweis, dass die (unreifen) Cestoden aus der Leibeshöhle der Stichlinge im Darm von Wasservögeln reif werden. Man kehrte am Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts, wo sich die Helminthologie durch die erfolgreiche Thätigkeit zahlreicher Autoren (Goeze, Bloch, Pallas, Müller, Batsch, Rudolphi, Bremser) zu einem Specialgebiet erhob und mancher ein „paradiesisches Vergnügen“ im Durchsuchen der Eingeweide der Thiere nach Helminthen empfand, schliesslich wieder zur Generatio aequivoca zurück, ohne freilich ganz die Existenz von Geschlechtsorganen und von Eiern ausser Berücksichtigung zu lassen. Auch die Thatsache, die bereits Goeze kannte, dass nämlich einige Nematoden lebende Junge gebären, änderte nichts, da man in solchen Fällen die Jungen neben den Alten sich weiter entwickeln liess; kannte man doch auch Helminthen genug, die niemals Geschlechtsorgane oder Eier bilden, die also durch Urerzeugung entstehen müssen. Man war überzeugt, dass, sei es bei krankhafter Allgemeindisposition des Körpers oder bei pathologischen Veränderungen mehr localer Natur z. B. der Darmschleim oder eine Darmzotte in einen Wurm sich umbilden könne, ja man fand sogar das Auftreten von Helminthen ganz nützlich, da dann schädliche Stoffe am ehesten entfernt werden könnten.

So stark eingewurzelte und von so gewichtigen Autoritäten, wie Rudolphi und Bremser vertretene Ansichten konnten nicht mit einem Male beseitigt werden. Zuerst bahnte sich eine Aenderung in der Auffassung bei den Trematoden an: im Jahre 1773 hatte O. Fr. Müller die frei im Wasser lebenden *Cercarien* entdeckt, sie als selbstständige Wesen betrachtet und ihnen den noch heute gebräuchlichen Namen gegeben; Nitzsch, der diese Thiere ebenfalls eingehend studirt und die Uebereinstimmung ihres Vorderkörpers mit einem *Distomum*

erkannt hatte, konnte trotzdem auf keinen richtigen Weg gelangen; er sah vielmehr gerade in der Verbindung eines *Distomum* mit dem *Vibrio*, dem Schwanze der Cercarien das Characteristische dieser Thiere, beobachtete auch die bei manchen Arten an Fremdkörpern erfolgende Encystirung (Verpuppung), sah jedoch in diesem Vorgange das Ende des Lebens.

Es erregte nun bedeutendes Aufsehen, als zuerst Bojanus in einer „kurzen Nachricht über die Cercarien und ihren Fundort" auf die in Süsswasserschnecken (*Limnaeus*, *Paludina*) vorkommenden „königsgelben Würmer" hinwies, aus denen die Cercarien hervorkriechen, in denen sie vielleicht gar ihre Entstehung nehmen; Oken, in dessen Zeitschrift „Isis" (1818, p. 729) Bojanus seinen Fund veröffentlicht hatte, sagte in einer Anmerkung: „man möchte wetten, dass diese Cercarien Embryonen von Distomen seien!" Bald darauf (1827) konnte K. E. v. Baer, damals in Königsberg i. Pr., wirklich begründen, dass die Cercarien als eine „heterogene Brut" aus Keimkörnern in parasitischen Schläuchen bei Schnecken entstehen (Keimschläuche) und Mehlis (Isis 1831, p. 190) entdeckte nicht nur den Deckel an Distomeneiern, sondern sah auch den infusorienartigen Embryo des *Monostomum flavum* und des *Distomum hians* aus solchen Eiern ausschlüpfen. Wenige Jahre später (1835) beobachtete v. Siebold, damals in Danzig, die Embryonen (Miracidien) des *Monostomum mutabile* und entdeckte in ihnen einen schlauchförmigen Körper, der wie ein selbständiges Wesen sich gerirte („nothwendiger Schmarotzer") und in seinem Aussehen so sehr an die „königsgelben Würmer" (Bojanus) erinnerte, dass Siebold die Herkunft der letzteren aus Trematodenembryonen wenigstens als möglich ansah. Da nun auch v. Nordmann (Helsingfors) im Wasser schwimmende und mit Auge versehene Miracidien von Distomen gesehen und v. Siebold selbst auch in den sogenannten Eiern der Taenien den mit 6 Häkchen versehenen Embryo, die Oncosphaera, sowie Creplin die „infusoriellen" Jungen des *Bothriocephalus ditremus* entdeckt hatte und solche auch für andere Cestoden mit gedeckelten Eiern vermuthete, so war so viel gesichert, dass die Brut der Helminthen in abweichender Gestalt auftritt und zum Theil frei lebt. Nicht ohne Einfluss blieben auch die Untersuchungen Eschrichts über den Bau der Bothriocephalen und die daran geknüpften Schlussfolgerungen, dass nämlich die eingekapselten und geschlechtslosen Helminthen nur Jugendstadien seien.

Die Erklärung für zahlreiche, isolirt stehende und unverstandene Funde gab aber erst J. J. Steenstrup, der von der eigenthümlichen Entwickelung der Coelenteraten ausgehend auch für die Helminthen, speciell die endoparasitischen Trematoden das Vorkommen einer Ver-

mehrung durch abwechselnde und verschieden gestaltete Generationen feststellte. Wie der aus dem Ei einer Meduse hervorgehende Polyp an sich eine Generation von Medusen aufammt, so der aus dem bewimperten Embryo eines Distomum etc. entstehende Keimschlauch (königsgelber Wurm) in sich die Cercarien; diese wurden damit zu Nachkommen von Trematoden, und Steenstrup nahm auf Grund von Beobachtungen an, dass die Cercarien, deren Einbohren in Schnecken unter gleichzeitigem Verluste des Ruderschwanzes er beobachtet hatte, schliesslich in andere Thiere eindringen, um dort Distomen zu werden.

Manches an diesem construirten Entwickelungsgange war irrig und für Anderes fehlte noch die Beobachtung, aber man war auf dem richtigen Wege: v. Siebold sprach sofort nach dem Erscheinen des berühmt gewordenen Werkes von Steenstrup aus, dass die eingekapselten Distomen sicher erst wandern, d. h. mit ihren Trägern in andere Wirthe übertragen werden müssten, ehe sie geschlechtsreif werden — eine Ansicht, die experimentell durch de Fillippi, La Valette St. George (1855) sowie durch Pagenstecher (1857) bestätigt wurde, während die Umwandlung des bewimperten Distomenembryos in einem Keimschlauch zuerst durch G. Wagener (1857) an *Distomum cygnoides* unserer Frösche beobachtet worden ist. Was wir in der Folge durch die Arbeiten zahlreicher Forscher über die Entwickelung endoparasitischer Trematoden erfahren haben, hat zwar unsere Kenntnisse nach sehr vielen Richtungen hin vermehrt, hat aber, von der principiell abweichendenden Entwickelung der *Holostomiden* abgesehen, im Ganzen den kurz skizzirten Entwickelungsgang bestätigt.

Für die Cestoden hat das Steenstrup'sche Werk nicht denselben Einfluss gewonnen wie für die Trematoden; immerhin sprach sich Steenstrup für die Ammennatur der Cysticercen und anderer Blasenwürmer aus. Man wusste schon durch Abildgard sowie durch Creplin, dass gewisse geschlechtslose Cestoden (*Schistocephalus* und *Ligula*) aus dem Abdomen der Fische erst nach der Uebertragung in den Darm von Wasservögeln reif werden, und für eine ganze Reihe anderer Cestoden haben besonders v. Siebold und P. J. van Beneden ebenfalls diese passiven Wanderungen, wenn auch nicht durch das Experiment belegt, so doch aus unzweideutigen Beobachtungen geschlossen. Man nahm mit Recht an, dass die Eier resp. Oncosphaeren in bestimmte Zwischenträger eindringen, hier zu einer Larve, die ungegliedert bleibt, auswachsen und als solche warten, bis sie mit ihrem Träger von einem Raubfische verschlungen werden; in den Darm dieser gelangt und durch den Verdauungsprocess von den umgebenden

Theilen befreit, siedeln sie sich im Darm an und bilden die geschlechtsreif werdende Proglottidenkette. Wenn nun auch einige Forscher wie P. J. van Beneden und Em. Blanchard aus diesen Beobachtungen die Consequenz zogen, dass auch die bis dahin als eine besondere Helminthenclasse betrachteten Blasenwürmer (*Cystici*) nur als jugendliche Taenien anzusehen sind, so drang diese richtige Annahme zunächst nicht allgemein durch; sie war zu wenig begründet, auch glaubte van Beneden, dass die Cysticercen nicht nothwendig, sondern nur zufällig auftreten.

Ein Hauptgegner entstand in v. Siebold, derselbe nahm für die Taenien trotz seiner Erfahrungen über den Wirthswechsel der Tetrarhynchen und in Uebereinstimmung mit Dujardin einen abweichenden Entwickelungsgang an: hier sollten nämlich die sechshakigen Oncosphaeren ebenfalls den Darm, in welchem die elterliche Generation lebt, verlassen und mit den Faeces umhergestreut werden, um schliesslich wieder in die der Art nach gleichen Wirthe per os einzudringen (d. h. also mit Wasser und Nahrung) und im Darm direct in Bandwürmer sich umzubilden; ein Wirthswechsel im Sinne der übrigen Cestoden, der damals nicht ganz sicher begründet war, sollte nicht vorkommen. Da die Oncosphaeren der Taenien in eine kalkige oder mehrere weichere Hüllen eingeschlossen sind, die sie activ nicht verlassen können und da in Folge dessen zahllose Oncosphaeren überhaupt nicht in ein Thier, andere nicht in das richtige Thier eindringen konnten, so gab v. Siebold wenigstens für die letzteren die Möglichkeit einer weiteren Entwickelung zu; aber sie sollten nun, weil sie theils in falsche Wirthe, theils in falsche, ihnen nicht zusagende Organe richtiger Wirthe eingedrungen wären, also auf der Wanderung sich verirrt hätten, zu hydropisch entarteten Taenien werden, als welche v. Siebold die Blasenwürmer ansah. Freilich vermuthete v. Siebold selbst, dass in einigen Ausnahmefällen, wo, wie beim *Cysticercus fasciolaris* der Mäuse, zwischen der Schwanzblase und dem Finnenkopfe ein anscheinend normal entwickeltes Bandwurmstück vorhanden war, nach Uebertragung in den richtigen Wirth, hier die Hauskatze, eine Gesundung des kranken Bandwurmes eintreten könne.

Von richtigen Anschauungen geleitet unternahm es F. Küchenmeister, damals in Zittau, durch den Fütterungsversuch die Umwandlung der Finnen (speciell *Cysticercus pisiformis* der Hasen und Kaninchen) zu Bandwürmern im Darme des Hundes festzustellen. Die ersten hierüber erfolgten Berichte waren freilich wenig dazu angethan, überall Anklang zu finden, weil Küchenmeister zuerst die thatsächlich erzogenen Bandwürmer als *Taenia crassiceps*, nachher als *Taenia serrata*, schliesslich sogar als *Taenia pisiformis* n. sp. dia-

gnosticirte. Jedenfalls aber hat sich Küchenmeister durch die Wiedereinführung des helminthologischen Experimentes um die ganze Helminthologie für immer sehr verdient gemacht.

Durch die Publicationen Küchenmeister's wurde v. Siebold selbst zu entsprechenden Versuchen veranlasst, die zum Theil sein Schüler Lewald veröffentlicht hat; aber die positiven Resultate änderten kaum die Meinung Siebold's, höchstens dass er nunmehr die Blasenwürmer nicht mehr für hydropisch entartete, aber immer noch für verirrte Taenien ansah. Zum Theil wurde diese Meinungsänderung durch eine wichtige Arbeit des Prager Zoologen v. Stein beeinflusst, der die Entwickelung eines kleinen Blasenwurmes in den Larven des bekannten Mehlkäfers (*Tenebrio molitor*) untersuchen und zeigen konnte, dass, wie übrigens schon Goeze wusste, zuerst die Schwanzblase und dann erst der Scolex entsteht, während Siebold eine secundär auftretende hydropische Entartung des zuerst gebildeten Hinterendes des Scolex bei den Blasenwürmern annahm.

Gegenüber v. Siebold verfocht Küchenmeister mit Erfolg die Lehre von der Nothwendigkeit des Blasenwurmzustandes nicht nur dadurch, dass er auch den *Cysticercus tenuicollis* der Haussäugethiere und den *Coenurus cerebralis* der Schafe im Hunde zu Taenien erzog, sondern dass es ihm und schliesslich mehreren Forschern zu gleicher Zeit und an verschiedenen Orten mit dem von Küchenmeister gelieferten Materiale gelang, aus den Oncosphaeren der *Taenia coenurus* der Hunde in Schafen den *Coenurus cerebralis* zu ziehen. R. Leuckart erreichte den gleichen Erfolg bei Mäusen durch Verfütterung der reifen Proglottiden der *Taenia crassicollis* der Katzen.

Küchenmeister wiederum erzog wiederholt aus dem *Cysticercus cellulosae* des Schweines die *Taenia solium* des Menschen und P. J. van Beneden aus den Embryonen dieser den genannten *Cysticercus* im Schwein, und als Küchenmeister unter den grossen Taenien des Menschen die *Taenia mediocanellata*, die schon Goeze als *Taenia saginata* kannte, unterscheiden lehrte, so dauerte es nicht lange, bis R. Leuckart durch Versuche die Finne des hakenlosen Bandwurmes im Rinde erzog. Besonders der letztgenannte Forscher, dem die Helminthologie mehr als irgend einem anderen Autor verdankt, verfolgte die allmähliche Umwandlung der Oncosphaera zum Blasenwurm in allen Einzelheiten.

Gegenüber allen diesen, wegen ihrer grossen Zahl nicht vollständig angeführten Untersuchungen musste natürlich die Idee, dass die Blasenwürmer abnorme oder auch nur zufällig auftretende Phasen seien, aufgegeben werden. Alles sprach dafür, dass bei allen Cestoden

sich die Entwickelung über zwei Thierarten vertheile, so dass in der einen, dem Wirthe, der geschlechtsreife Bandwurm, in der anderen, dem Zwischenwirthe, ein irgendwie gestaltetes Zwischenstadium (Finne in weiterem Sinne) lebt. Die Anwendungen auf die Praxis ergaben sich von selbst: hütet man sich vor dem Genusse finnigen Schweine- oder Rindfleisches, so kann man keine Bandwürmer acquiriren und ebenso die Aufzucht von Finnen im eigenen Körper vermeiden, wenn man die Einfuhr von Bandwurmeiern verhindert.

So gesichert das schliessliche Resultat der zahlreichen Untersuchungen war, so hat es doch wiederholt Anfechtung erfahren, zuerst durch J. Knoch in Petersburg, der auf Grund von Versuchen wenigstens für den *Bothriocephalus latus* eine directe Entwickelung, ohne Zwischenwirth und Finnenstadium, zu beweisen suchte. Aber die wiederholten Mittheilungen dieses Autors begegneten bei den Sachverständigen nur ablehnender Haltung, theils weil die Versuche selbst ohne alle Vorsicht angestellt waren, theils weil ihre Wiederholung am Hunde und Menschen (R. Leuckart) ganz resultatlos blieb. Erst 1883 konnte ich selbst auch für den *Bothriocephalus latus* den für andre Cestoden giltigen Entwickelungsgang nachweisen; die an anderen Orten durch Parona, Grassi, Jjima und Zschokke erhaltenen Resultate überheben mich der Nothwendigkeit, die von Küchenmeister erfolgten Ausstellungen an dieser Stelle zu discutiren.

Weit später als Knoch hat ein französischer Autor, P. Mégnin, ebenfalls für directe Entwickelung mancher Cestoden, speciell mancher Taenien plaidirt, auch einen genetischen Zusammenhang der hakenlosen mit den bewaffneten Säugethiertaenien glaublich machen wollen — aber die dafür beigebrachten Gründe lassen sich, soweit sie auf Beobachtungen beruhen, ohne jede Schwierigkeit in gegentheiligem Sinne deuten oder auf Jrrthümer zurückführen. Richtig ist nur das eine, dass die Zahl der bekannten Taenienarten weit grösser ist als die der zugehörigen Finnenformen, aber dieses Missverhältniss kann an und für sich nicht für eine directe Entwickelung sprechen; wir können nur sagen, dass unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht unzureichende sind, wie denn thatsächlich die letzten Jahre uns eine grosse Zahl von bisher unbekannten Finnen und fast stets von lange bekannten Taenien haben finden lassen; man möge auch berücksichtigen, dass kein Mensch in seinem langen Leben im Stande ist, auch nur annähernd die grosse Zahl z. B. von Insecten auf Finnen zu untersuchen, die eine einzige Generation irgend einer insectenfressenden Vogelart auch nur in einem kleinen Bezirke vertilgt.

Selbstredend folgt damit noch nicht, dass directe Entwickelung bei den Cestoden überhaupt fehlt, aber was für dieselbe bisher vor-

gebracht wurde, ist nicht im Stande, sie als wahrscheinlich hinzustellen. Vielmehr haben die neuesten Mittheilungen von Grassi uns in der *Taenia murina* ein Beispiel für eine zwar ohne Zwischenwirth, aber doch mit Einhaltung des Finnenstadiums erfolgende Entwickelung kennen gelehrt; wir können nicht mehr bezweifeln, dass die Oncosphaeren dieser Art, in den Darm von Ratten bestimmten Alters eingeführt, hier schliesslich, ohne dass sie den Darm verlassen, zu einem Bandwurm auswachsen, aber nicht direct; vielmehr bohren sie sich in die Darmwand ein und gehen hier den Finnenzustand ein; nachher fallen die Finnen in das Darmlumen und sprossen zum Bandwurm aus.

Auch für die übrigen Helminthengruppen — die Discussion über die Entstehung der Parasiten beschränkte sich sehr bald auf die Helminthen — erfolgten wichtige Beobachtungen: speciell unter den Nematoden kannte man schon lange eingekapselt vorkommende Arten, die, anfangs als selbständige Formen angesehen, sehr bald wegen Mangels der Geschlechtsorgane als Jugendformen angesprochen wurden. Auch diese hielt Dujardin und mit ihm v. Siebold für verirrte Thiere, doch zeigte bald v. Stein durch das Auffinden eines Bohrstachels bei den jugendlichen Nematoden des Mehlwurmes, dass die Brut der Nematoden zur Wanderung bestimmt sei. Experimentell wurde dies erst viele Jahre später durch R. Leuckart, R. Virchow und Zenker begründet, denen es gelang, nicht nur die seit 1830 bekannten Muskeltrichinen im Darme der Versuchsthiere zur Geschlechtsreife zu bringen, sondern auch die Wanderungen ihrer Brut direct zu verfolgen. Freilich blieb die sich einkapselnde Brut im selben Organismus und wich in dieser Beziehung von der nach Aussen gelangenden und in andere Thiere eindringenden Brut anderer Helminthen ab, aber von einer Verirrung der eingekapselten Nematoden konnte man nicht mehr reden. In der Folge hat dann besonders R. Leuckart die Entwicklungsgeschichte zahlreicher Nematoden mehr oder weniger vollständig bearbeitet oder die Wege gewiesen, auf denen weitere Forschung einsetzen kann. Wir haben erfahren, dass bei den Nematoden weit mehr als bei anderen Helminthen theils Abkürzungen theils Complicationen des typischen Ganges der Entwickelung eintreten, die zwar in manchen Fällen die Untersuchung sehr erschweren und das gewünschte Ziel noch nicht haben erreichen lassen, aber dasselbe doch in sichere Aussicht stellen.

Und in ähnlicher Weise haben die Arbeiten R. Leuckart's uns die Entwickelung der *Acanthocephalen* sowie der *Pentastomen* klar gestellt.

Zu thun bleibt freilich noch sehr viel; sind doch nicht einmal alle Helminthen des Menschen oder der Haussäugethiere in allen Lebensphasen bekannt, viel weniger die anderer Thiere. Von dem ganzen

Bau, der uns vorschwebt, ist zwar Dank den Forschungen der letzten 50 Jahre, die an verhältnissmässig wenige Namen geknüpft sind, erst das grobe Gerüstwerk und nur da oder dort eine Ausfüllung der zahlreichen Lücken vorhanden, aber doch schon so weit, dass wir den Character des Baues übersehen und die endliche Ausfüllung des Ganzen getrost der Zukunft überlassen können, ohne befürchten zu müssen, dass eine wesentliche Aenderung eintreten wird.

Das Facit, das wir ziehen können, ist folgendes: wie die Ectoparasiten vermehren sich auch die Helminthen schliesslich auf geschlechtlichem Wege, aber niemals wird der ganze Entwickelungsgang, wie dies bei manchen Ectoparasiten der Fall ist, im selben Wirthe durchgemacht, sondern die Brut gelangt auf einem früheren oder späteren Entwicklungszustande, als Eier oder als Embryonen aus dem Träger der elterlichen Generation hinaus und zwar fast immer in's Freie, nur bei *Trichina* gleich in den Endwirth. Wo die Eier noch nicht entwickelt sind, machen sie im Freien die Embryonal-Entwickelung durch und die jungen Larven werden entweder noch in den Ei- resp. Embryonalschalen in einen Zwischenträger, seltener gleich in den Endwirt übertragen oder sie schlüpfen aus ihren Umhüllungen aus, um nach einer mehr oder weniger langen Zeit des freien Lebens, während dessen sie Nahrung aufnehmen und wachsen können, wie vorhin in einen Zwischenträger oder gleich in den Endwirth meist activ einzudringen. Ausnahmsweise (*Rhabdonema*) findet während des freien Lebens eine Vermehrung der Brut der parasitischen Generation statt, so dass dann erst die Enkelgeneration wieder parasitirt, und zwar gleich in ihren Endwirth gelangt. Die in Endwirthe eingedrungenen Jugendformen werden in diesen geschlechtsreif oder wandern nach einer längeren oder kürzeren Zeit des Schmarotzens wieder aus (z. B. Oestriden, Ichneumoniden etc.), um im Freien geschlechtsreif zu werden. In den Zwischenwirthen verharren die Jugendstadien (wobei sie Umwandlungen erfahren, ja selbst eine oder mehrere Zwischengenerationen erzeugen können), bis sie in der Regel passiv in den Endwirth gelangen und dort mit der Ausbildung der Geschlechtsorgane das Ende ihrer Entwickelung erreichen. Diese Art der Entwickelung, die Vertheilung des Lebens auf zwei verschiedene Thierarten (Zwischen- und Endwirth) ist die für die Helminthen typische; so verhalten sich die Acanthocephalen, Cestoden, Distomiden, eine Anzahl Nematoden und auch die Linguatuliden; gelegentliche Ausnahmen, wo z. B. Wirth und Zwischenwirth resp. umgekehrt zusammenfallen, kommen vor (*Trichina*, *Taenia murina*).

Fast niemals sind Parasiten den Thieren angeboren, nur *Trichina* und *Coenurus* sollen nach einigen Angaben von der inficirten Mutter

auf den Foetus übergehen; sonst aber acquiriren alle Thiere ihre Parasiten und speciell die Entozoën von Aussen her, sei es, dass eine active Einwanderung, die vorzugsweise bei im Wasser lebenden Thieren stattfindet, oder eine passive Uebertragung (mit Getränk und Speise) eintritt. Eine besondere Wurmdisposition gibt es ebensowenig wie eine spontane Entstehung von Parasiten.

Abstammung der Parasiten. Für die temporären Ectoparasiten, ja auch für viele stationäre unterliegt es schon seit langer Zeit keinem Zweifel mehr, dass sie von ursprünglich frei lebenden Thieren abstammen. Dafür spricht nicht nur der Umstand, dass in der Lebens- und Nahrungsweise zahlreiche Mittelstufen zwischen Raub- und parasitirenden Thieren bestehen, sondern mehr noch die Uebereinstimmung im Bau; die bestehenden Differenzen lassen sich verhältnissmässig leicht als Folge der veränderten Lebensbedingungen erklären. Schwieriger liegen die Verhältnisse da, wo wir es mit ausschliesslich (*Cestoden, Trematoden, Acanthocephalen, Linguatuliden* und *Sporozoa*) oder vorzugsweise parasitirenden Gruppen (*Nematoden*) zu thun haben, weil hier die Kluft, welche diese Formen von freilebenden Thieren trennt, grösser ist. Zwar wissen wir, dass die *Linguatuliden* ihre nächsten Verwandten unter den *Arachnoideen* und zwar bei den Acarinen haben, dass ferner Bau und Entwickelung der *Sporozoën* diese zu den *Protozoën* hinweist und sie als Abkömmlinge der niedersten *Rhizopoden* betrachten lässt, sowie dass die *Trematoden* und durch diese auch die *Cestoden* nahe verwandt mit den *Turbellarien* sind und von solchen sich ableiten lassen, aber die *Nematoden*, noch mehr die *Acanthocephalen* stehen ganz isolirt da. Für die Nematoden kommt dies freilich weniger in Betracht, da bei ihnen auch zahlreiche frei lebende Arten vorkommen, von denen die parasitischen abstammen könnten.

In der That lässt sich dies sehr wahrscheinlich machen, wenn man auf Fälle wie *Leptodera, Rhabdonema* und *Strongylus* sowie auf die Lebensweise frei lebender Nematoden hinweist. Letztere nämlich leben, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch zum grössten Theile an Orten, wo macerirende organische Substanzen in Menge vorhanden sind; ja sehr viele Arten werden nur an solchen Localitäten geschlechtsreif und vermehren sich hier sehr rasch. Aendern sich die günstigen Ernährungsverhältnisse, so suchen die Thiere andere Orte auf oder verharren als junge Wesen längere Zeit, bis günstigere Verhältnisse eintreten. Es ist begreiflich, dass solche Formen noch am ehesten auch parasitische Lebensweise eingehen, und zwar zuerst die facultative (*Leptodera, Anguillula*), die wir als Uebergang zum reinen Parasitismus betrachten können. Bei dem grossen Vortheile, der mit parasitischer Lebensweise verknüpft ist und der nicht nur im Schutz

besteht, sondern ebenso die günstigere Ernährung wie durch diese die leichtere und grössere Production von Eiern betrifft, ist es verständlich, dass allmälig der facultative Parasitismus in den reinen übergeht, wobei vielfach noch die Jugendformen längere Zeit frei leben (*Strongyliden*) oder selbst wie bei *Rhabdonema* parasitische und freilebende Generationen wechseln, bis schliesslich auch dieses freie Stadium sich auf das Freiwerden der Eier beschränkt, in manchen Fällen sogar ganz unterdrückt wird.

Gelingt es nun auf diese Weise, die parasitischen Nematoden mit den frei lebenden auch in Bezug auf ihre Lebensweise zu verknüpfen, so liegt dies für andere Helminthen schwerer. Zwar lassen sich die gegliederten Cestoden mit Hilfe der interessanten, leider noch zu wenig bekannten eingliedrigen Cestoden (*Amphilina*, *Archigetes*, *Caryophyllaeus*, *Gyrocotyle*) mit den Trematoden verbinden und von diesen ableiten, aber alle Trematoden sind schon selbst Parasiten; nur eine Form ist auszunehmen, die *Temnocephala*, ein eigenthümlich gestaltetes Thier, das in mehreren Arten auf der Körperoberfläche von Crustaceen und von Schildkröten des süssen Wassers lebt. Aber *Temnocephala* ist ein Raubthier; sie ernährt sich von Infusorien, kleinen Insectenlarven und Crustaceen, nicht — soweit bis jetzt bekannt — von Theilen ihrer Wirthe; sie gehört in die Gruppe der Commensalen, richtiger der „Raumparasiten", die bei ihren Wirthen nur Wohnung finden und nicht einmal an dem Ueberflusse der Nahrung Theil haben. Immerhin darf man den Raumparasitismus als die Vorstufe des Commensalismus und diesen als eine Art Uebergang zum reinen Parasitismus betrachten.

Möglich, dass auf diesem Wege der letztere bei den Trematoden entstanden ist, wobei wir zunächst an turbellarienartige Vorfahren der Trematoden denken müssen. Für eine solche genetische Beziehung zwischen Turbellarien und Trematoden spricht sehr viel, dagegen aber kaum etwas; auch ist zu berücksichtigen, dass unter den wenigen parasitischen Turbellarien schon solche mit Haftscheiben oder Saugnäpfen vorkommen, die sich von ectoparasitischen Trematoden eigentlich nur durch den Besitz eines Wimperkleides unterscheiden, das diesen nur in der Jugend zukommt.

Ganz isoliert stehen die Acanthocephalen; die meisten Autoren sehen allerdings in ihnen Verwandte der Nematoden, jedenfalls sind aber die Beziehungen zu diesen nicht nahe und es müssen sehr weitgehende Aenderungen aufgetreten sein, die uns einen klaren Einblick verdecken. Vielleicht leben die freien Stammformen der Acanthocephalen überhaupt nicht mehr; dass aber solche existirt haben müssen, ist aus allgemeinen Gründen nicht abzuweisen.

Schwerer wie die Ableitung der Parasiten ist eine Erklärung für den bei diesen so häufigen Wirthswechsel. R. Leuckart, der auch diese Verhältnisse bespricht, ist der Meinung, dass die jetzigen Zwischenwirthe, die vorzugsweise unter den niederen Thieren vorkommen, die ursprünglichen Wirthe der Parasiten waren, in denen letztere auch reif wurden; erst im Laufe der Zeit sind die ursprünglichen Wirthe dadurch zu Zwischenträgern herabgesunken, dass die Entwickelung der Parasiten, speciell der Helminthen sich durch Weiterbildung und Differencirung über eine grössere Zahl von Stadien ausdehnte und die früheren nur in den ursprünglichen Wirthen verblieben, die späteren aber andere Wirthe (höhere Thiere) aufsuchten. Zur Begründung weist Leuckart darauf hin, dass die geschlechtsreifen Zustände der Helminthen mit ganz wenigen Ausnahmen nur bei Wirbelthieren vorkommen, die ja geologisch erst verhältnissmässig spät aufgetreten sind, während die Hauptmasse der Eingeweidewürmer der niederen Thiere nur Jugendstadien darstellen, die erst der Uebertragung in ein Wirbelthier bedürfen, um geschlechtsreif zu werden. Die wenigen, in niederen Thieren stets reif werdenden Helminthen (*Aspidogaster*, *Archigetes*) betrachtet demnach R. Leuckart als primitive Formen und parallelisirt sie mit Entwickelungsstadien der einen Wirthswechsel eingehenden Helminthen, *Aspidogaster* mit Redien, *Archigetes* mit Cysticercoiden; die bei Wirbellosen reif werdenden Nematoden schliessen sich meist an die *Anguilluliden* an, also an saprophage Nematoden, von denen die parasitischen abstammen.

Leuckart betrachtet also den Wirthswechsel als eine secundäre Erscheinung, ebenso wie Sabatier, der aber andere Ursachen (Mangel von Haftapparaten und Nothwendigkeit, solche erst in einem Zwischenstadium auszubilden) für denselben anführt, hierbei aber fast ausschliesslich nur die Cestoden berücksichtigt. Im Gegensatze zu Leuckart ist jedoch R. Moniez überzeugt, dass die Wanderungen der Helminthen und auch das System der Zwischenwirthe eine ursprüngliche Phase darstellt. Moniez leitet alle Entozoën von Saprophagen ab, aber nur einige solcher konnten sich direct im Darm ansiedeln und weiter entwickeln, Formen, die auch heute noch eines Zwischenwirthes entbehren, wie *Trichocephalus*, *Ascaris*, *Oxyuris*. In den meisten anderen Fällen waren aber die Embryonen solcher Saprophagen, die überhaupt geeignet waren, Parasiten zu werden, unfähig, den mechanischen und chemischen Einflüssen des Darminhaltes Widerstand zu leisten, sie mussten daher sofort aus dem Darme auswandern und thaten dies, indem sie die Darmwand durchsetzten und sich in den Geweben ihres Trägers einnisteten; hier konnten sie unter den günstigen Ernährungsverhältnissen einen verhältnissmässig hohen Grad der Entwickelung

erreichen. Ein Zurück in den Darm, wo die Eier hätten abgelegt werden können, gab es aus mechanischen Gründen nicht; die meisten sind auch zweifellos abgestorben, wie heute noch Parasiten, auch Jugendstadien solcher, die in falsche Wirthe gerathen, zu Grunde gehen; ein Theil jedoch gelangte passiv in den Darm von Raubthieren, zahlreiche verloren auch hierbei, da sie zerbissen wurden, ihr Leben; immerhin blieb für einen kleinen Theil die Chance offen, unversehrt in den Darm eines Raubthieres zu gelangen und hier endlich, weil grösser und widerstandsfähiger geworden, die Geschlechtsreife einzugehen. Dieser durch zufälliges Zusammentreffen verschiedener günstiger Momente gewonnene Weg hat sich dann nach Moniez durch Vererbung befestigt und ist zum normalen geworden.

Es ist hier nicht der Ort, das Für und Wider in Bezug auf beide Hypothesen zu erörtern; aus dem Bestehen dieser diametral entgegengesetzten Anschauungen erkennt man ohne Weiteres die grosse Schwierigkeit der Frage. An und für sich erscheint es natürlicher, anzunehmen, dass der Parasitismus allmälig entstanden ist und das Gleiche dürfte auch für den Wirthswechsel gelten.

Zum Schluss dieses einleitenden Capitels gebe ich ein Verzeichniss der wichtigeren die Helminthologie der Thiere oder des Menschen behandelnden Werke:

Goeze, J. A. E. Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper. Blankenburg 1782. 4°. 471 p. mit 44 Taf.

Zeder, J. G. H. Erster Nachtrag zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer von J. A. E. Goeze. Leipzig 1800. 4° mit 6 Taf.

Rudolphi, C. A. Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. I. Amstelod. 1808. II. 1809. 8° cum 18 tab.

Rudolphi, C. A. Entozoorum synopsis. Berol. 1819. 8° cum III. tab.

Bremser, J. G. Ueber lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819. 4° mit 4 Taf.

Bremser, J. G. Icones helminthum, systema Rudolphii entozoologicum illustrantes. Viennae 1824. fol. (Paris 1837.)

Dujardin, F. Histoire naturelle des helminthes ou vers intestinaux. Paris 1845. 8° avec 12 pl.

Diesing, C. M. Systema helminthum. 2 Voll. Vindobonae 1850, 1851. 8°. Als Nachträge erschienen von demselben Autor: Revision der Myzhelminthen (Sitzungsber. d. K. Acad. d. Wiss. Wien. XXXII. 1858); Nachtrag hierzu (ibidem. XXXV. 1859); Revision der Cephalocotyleen (ibid. XLIX. 1864 und XLVIII. 1864); Revision der Nematoden (ibid. XLII. 1861) und Nachträge hierzu (ibid. XLIII. 1862).

Beneden, P. J., van. Mémoire sur les Vers intestinaux. Paris 1858. 4° avec 12 pl.

Küchenmeister, F. Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. Leipzig 1855. 8° mit 14 Taf.

Leuckart, R. Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. I. Leipzig 1863. II. Leipzig 1876. 8⁰.

Cobbold, T. Sp. Entozoa, an introduction to the study of helminthology. London 1864. 8⁰. Suppl. London 1869.

Davaine, C. Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques. 2ᵉ édit. Paris 1877. 8⁰.

Linstow, O. v. Compendium der Helminthologie, ein Verzeichniss der bekannten Helminthen, die frei oder in thierischen Körpern leben, geordnet nach ihren Wohnthieren, unter Angabe der Organe, in denen sie gefunden sind, und mit Beifügung der Litteraturquellen. Hannov. 1878. 8⁰. — Nachtrag hierzu, die Jahre 1878—1888 umfassend. Hannov. 1888.

Cobbold, T. Sp. Parasites, a treatise on the entozoa of man and animals, including some account of the entozoa. London 1879. 8⁰.

Leuckart, R. Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 2. Aufl. Leipzig 1879 bis jetzt — erschienen sind die Protozoa, Cestodes, Trematodes und ein Theil der Hirudinei.

Zürn, F. A. Die thierischen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere, sowie die durch erstere veranlassten Krankheiten, deren Behandlung und Verhütung. 2. Aufl. Weimar 1882. 8⁰ mit 4 Taf.

Cobbold, T. Sp. Human parasites, a manual of reference to all the known species of entozoa and ectozoa. London 1882. 8⁰.

Küchenmeister, F. und F. A. Zürn. Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. Leipzig. 1888. 8⁰ mit 15 Taf.

Blanchard, R. Traité de Zoologie médicale. I. Paris 1889. II. 1890. 8⁰.

Moniez, R. Les parasites de l'homme. Paris 1889. 8⁰.

Neumann, L. G. Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques. 2ᵉ édit. Paris 1892. 8⁰.

Looss, A. Schmarotzerthum in der Thierwelt. Leipzig 1892. 8⁰.

Railliet, A. Traité de zoologie médicale et agricole. 2ᵉ édit. I. Paris 1893. 8⁰.

Die thierischen Parasiten des Menschen.

Der Mensch gehört zu denjenigen Organismen, bei dem eine sehr grosse Zahl von Parasiten die Bedingungen für ihre Existenz finden: Protozoën, Plathelminthen, Nematoden, Acanthocephalen, Hirudineen und eine ganze Schaar von Arthropoden, Arachnoideen sowohl wie Insecten stellen Vertreter zu den Parasiten des Menschen. Vorzugsweise leben dieselben auf der äusseren Körperoberfläche und im Darm mit seinen Anhängen; doch sind andere Organe und Organsysteme nicht ganz frei von fremden Gästen — wir kennen Parasiten in den Knochen, im Blutgefässsystem, im Gehirn, in der Musculatur, im Excretionsapparat und selbst in den Sinnesorganen.

Wenn es nun auch möglich ist, in gewissem Sinne vielleicht auch praktisch sein mag, die Parasiten des Menschen nach ihrem Sitze zusammenzustellen und abzuhandeln (Darmparasiten, Hautparasiten etc.), so wird damit doch zweifellos die Schilderung derselben Parasiten, resp. Entwickelungsstadien derselben Arten auseinander gerissen, worunter eine Darstellung, die es weniger mit den localen Störungen, als mit der Naturgeschichte der Parasiten zu thun hat, nur leidet; ich ziehe es daher vor, die Parasiten des Menschen in systematischer Reihenfolge zu schildern und bei den einzelnen Arten die verschiedenen Wohnsitze am Menschen anzugeben.

A. **Protozoa,** Urthiere.

Alle thierischen Organismen, die sich während ihres ganzen Lebens nicht über das einzellige Stadium erheben oder einfache Colonieen gleichartiger, einzelliger Thiere sind, vereinigt man als *Protozoa* zu dem einfachsten Thiertypus. Alle Lebensäusserungen dieser niedersten Thiere werden von der Leibessubstanz derselben, der Sarcode, dem Protoplasma ausgeführt; freilich bilden sich oft innerhalb desselben besondere Theile zu besonderen Leistungen heraus, aber niemals wird dadurch der Rahmen einer Zelle überschritten; wir sprechen daher von Zellorganen, die integrirende Bestandtheile der Zelle selbst sind.

Das lebende Protoplasma erscheint als leicht körnig getrübte, zähflüssige Substanz, die in der Regel da, wo sie nicht von starren

Hüllbildungen oder Skeleten umgeben ist, deutlich eine Art der Bewegung zeigt, die man als amoeboide bezeichnet: in grösserer oder geringerer Anzahl werden je nach den Arten verschieden gestaltete Fortsätze, die Pseudopodien, entsendet und wieder eingezogen, mit Hilfe deren solche Wesen sich gleitend, fast könnte man sagen fliessend fortbewegen. Die meisten Protozoën lassen zwei schon durch das Aussehen, zweifellos auch durch die Structur verschiedene Plasmaschichten erkennen, das oberflächlich gelegene, zähflüssige und ganz hyaline Ectosark oder Ectoplasma und das von ersterem allseitig umhüllte, flüssigere und stets körnchenreiche Endosark (Endoplasma). Die beiden Schichten functioniren verschieden: während die Bewegungen in erster Linie vom Ectosark ausgehen, dieses auch zweifellos bei der Athmung, Nahrungsaufnahme und bei Abscheidungen nach Aussen zuerst betheiligt ist, besorgt das Endosark, das nur bei manchen Formen (*Radiolarien*) vom Ectosark durch eine Membran getrennt ist, die Verdauung der aufgenommenen Nahrung.

An diese Vertheilung der Leistungen auf verschiedene Plasmaschichten knüpft dann die Ausbildung besonderer Zellorgane an — so das Auftreten der Cilien (Wimpern), Flagellen (Geisseln), Saugröhrchen (bei Acineten resp. *Suctoria*), ferner der Myophane, streifig differencirter, besonders contractiler Theile des Ectosarkes bei Infusorien und Gregarinen; in vielen Fällen (*Flagellata, Ciliata*) bildet sich auch eine Stelle zur Aufnahme der Nahrung aus (Mundstelle, Peristom), an welche sich nicht selten eine gerade oder gebogen verlaufende, gelegentlich durch Leisten gestützte Spalte (Oesophagus) anschliesst, durch welche die Nahrung in das Endosark gelangt; die unverdaulichen Reste werden dann entweder durch die Mundstelle oder eine besondere Afterstelle nach Aussen gestossen. In seltenen Fällen bilden sich sogar Licht empfindende Organe, sogenannte Pigment- oder Augenflecke (*Euglena*) aus. Im Endosark, das bei den Infusorien langsam circulirt, treten sehr häufig um die einzelnen Nahrungsballen Flüssigkeitsansammlungen (Nahrungsvacuolen) auf, in denen, wohl unter Wirkung besonderer Stoffe (Fermente?), die Nahrung verdaut wird. Vielfach, schon bei niedersten Protozoen, sammeln sich die auszuscheidenden Flüssigkeiten in einer, selten mehreren „contractilen Vacuolen“ an, welche ganz regelmässig und in bestimmter Abhängigkeit von der Temperatur des umgebenden Mediums ihren Inhalt nach Aussen entleeren. Bei manchen Infusorien schliesst sich an die meist einen bestimmten Platz einnehmende contractile Vacuole eine kanalartige Lücke im Plasma, eine Art Ausführungsgang an, wie auch nicht selten praeformirte Zufuhrstrassen zu diesen Zellorganen hinführen.

Sehr häufig kommt es zur Ablagerung verschiedener Substanzen im Endosark, Fettkörnchen, Oeltropfen, Pigmentkörnchen, Gasblasen, Krystallen, oder zur Abscheidung von festeren Gerüstsubstanzen auf oder im Ectosark; hierher gehören die bei Sporozoën und Infusorien auftretenden Cuticulae, die meist kalkigen ein- oder vielkammerigen Gehäuse der *Foraminifera*, die kieseligen, sehr zierlichen Skelete der *Radiolarien* und die chitinösen Gehäuse mancher Flagellaten und Infusorien u. A. m. Manche Formen, z. B. unter den Amoebinen, bebenutzen auch Fremdkörper der Umgebung, Sandkörnchen und dergleichen, zum Gehäusebau.

Die Nahrung besteht meist aus kleinen Organismen thierischer oder pflanzlicher Natur und aus organischem Detritus; sie wird gewöhnlich in toto in das Endosark eingeführt; dagegen saugen die Suctorien mit ihren Saugröhrchen die Beute aus. Auch viele parasitische Arten nehmen feste Nahrung auf, andere ernähren sich auf endosmotischem Wege.

Ueberall ist wenigstens ein Kern (*Nucleus*) vorhanden; zwar wird noch immer an der Existenz kernloser Protozoën, der sogenannten *Monera* festgehalten, aber ein Theil dieser hat sich bereits als mit Kernen versehen herausgestellt und für die anderen wird der Nachweis von Kernen nicht ausbleiben. Sehr häufig steigt die Zahl der Kerne ganz bedeutend, doch gehen solchen vielkernigen Zuständen immer einkernige voraus. Bei den Infusorien ist meist neben einem grösseren Haupt- oder Grosskern (Macronucleus) noch ein kleinerer Neben- oder Ersatzkern (Micronucleus) vorhanden.

Gestalt und Bau des Kernes wechseln sehr bei verschiedenen Arten; neben kugligen oder ovalen Kernen kommen langgestreckte, nierenförmige oder auch verästelte Kerne vor, neben bläschenförmigen mit deutlichem Nucleolus, gelegentlich auch mit Kerngerüst treffen wir vielfach auch homogene und festere Bildungen. Stets unterscheiden sich die Kerne durch ihre Reactionen besonders gegen gewisse Farbstoffe vom Protoplasma.

Der Kern spielt im Leben der einzelligen Organismen die gleiche Rolle wie in den Zellen der Metazoën und Metaphyten; er scheint alle Lebensvorgänge oder wenigstens die meisten in bestimmter Weise zu beeinflussen, so die Bewegung, die Regeneration, das Wachsthum überhaupt, anscheinend auch die Verdauung; seinen Haupteinfluss übt er aber bei der Vermehrung der Zellen aus, da diese wohl immer vom Kern eingeleitet wird.

Die Vermehrung der Protozoën geschieht auf dem Wege der Theilung oder der von ersterer abzuleitenden Knospung. Bei der Theilung, der die Kerntheilung auf directe, seltener mitotische Weise

voraufgeht, zerfällt der Leib in zwei oder auch mehrere, selbst sehr viele Theilstücke; dabei geht die ganze Leibessubstanz in die Nachkommen auf oder es bleibt ein kleiner Restkörper übrig, der sich nicht weiter theilt und schliesslich zu Grunde geht. Bei der zur Knospung modificirten Theilung treten gewöhnlich eine grössere Zahl von Knospen, sei es auf der äusseren Oberfläche oder im Inneren des Thieres auf. Wo Theilungen und Knospungen rasch auf einander folgen, ohne dass die Theilstücke sich gleich nach ihrem Auftreten trennen, kommt es zur Ausbildung sehr zahlreicher, den Mutterthieren unähnlicher Producte, die man Schwärmer resp. Sporen nennt. Unvollständig ausgeführte Theilungen führen zur Ausbildung von Colonien, Protozoënstöcken.

Vielfach werden Theilungen nur im encystirten Zustande vollzogen oder sie folgen ein- oder mehrere Male einer Vereinigung zweier, selten mehrerer Individuen (Conjugation); letztere kann dauernd sein und führt dann zu einer völligen Verschmelzung der Leibessubstanz beider Paarlinge — seien dies Jugendstadien oder erwachsene Formen; oder die Conjugation ist wie bei den Infusorien eine vorübergehende, die Paarlinge trennen sich wieder und theilen sich nachträglich jeder für sich.

Von grosser theoretischer Wichtigkeit sind die Vorgänge während der Conjugation der Infusorien sowie die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Protozoënstöcken; doch kann hier nicht darauf eingegangen werden.

System der Protozoa.

I. Cl. **Rhizopoda** oder Sarcodina. Protozoën, deren Leibessubstanz Pseudopodien bildet, meist mit chitinösen, kalkigen oder kieseligen Gehäusen.

1. Ordn. Amoebina s. Lobosa, Rhizopoden mit pulsirender Vacuole, nackt oder mit einfacher Schale; im süssen und salzigen Wasser, zum Theil auch in der Erde und parasitisch lebend.
2. Ordn. Reticularia s. Foraminifera, Rhizopoden mit kalkiger, gewöhnlich vielkammeriger Schale, welche meist zahlreiche Oeffnungen zum Durchschnitt der Pseudopoden trägt; ohne contractile Vacuole; meist mit mehreren Kernen; marin.
3. Ordn. Heliozoa, Rhizopoden mit radiär stehenden Pseudopodien und contractiler Vacuole, nackt oder mit radiärem Kieselskelet; ohne Centralkapsel; Ectosark oft schaumig. Süsswasserthiere.
4. Ordn. Radiolaria, marine, gewöhnlich pelagisch lebende Rhizopoden mit Centralkapsel und radiärem Kieselskelet; ohne contractile Vacuole; extracapsuläre Sarcode schaumig.

II. Cl. **Sporozoa**, nur parasitisch lebende Protozoën, ohne Pseudopodien, ohne Wimpern und Geisseln, ohne Mund- und Afterstelle und ohne contractile Vacuole, meist von einer Cuticula umgeben, mit einem oder sehr zahlreichen Kernen, sich durch meist beschalte Fortpflanzungskörper, Sporen, vermehrend.

1. Ordn. Gregarinida. Einzellige Parasiten in Darm, Leibeshöhle, Geschlechtsorganen etc. von wirbellosen Thieren, besonders Arthropoden lebend, in frühen Jugendstadien amoeboid beweglich, später von einer die Contractionen der Leibessubstanz meist ganz einschränkenden Cuticula umgeben, langgestreckt, oft mit Haftapparaten versehen, einkernig, nicht selten in 2 Abschnitte zerfallend. Vermehrung stets nach vorhergegangener Conjugation und Encystirung.
2. Ordn. Myxosporidia. Fast ausschliesslich auf und in Fischen schmarotzend, selten nackt, gewöhnlich von einer derben Cuticula umgeben und mit zahlreichen Kernen; ausgezeichnet durch die Bildung meist geschwänzter, stets mit Polkörperchen versehener Sporen (Psorospermien).
3. Ordn. Coccidia. Einkernige Parasiten in Epithelzellen verschiedener Organe, deren Leib nach einer Encystirung, ohne vorhergehende Conjugation in ungeschwänzte Sporen, denen Polkörperchen durchweg fehlen, zerfällt; neben Sporen, welche zur Uebertragung auf andere Wirthe dienen, sollen auch solche zur Ausbreitung der Parasiten im selben Wirth gebildet werden.
4. Ordn. Sarcosporidia. Schlauchförmige, vielkernige Parasiten in den Muskelfasern der Wirbelthiere, besonders der Säuger, die von einer zahlreiche Septa in das Körperinnere entsendenden Cuticula umgeben sind; sie beginnen wie die Myxosporidien die Production von Fortpflanzungskörpern lange vor Erreichung der definitiven Körpergrösse.
5. Ordn. Microsporidia. Sehr ungenügend bekannte Parasiten in den Zellen niederer Thiere, besonders der Insecten, welche ausserordentlich kleine Sporen bilden; ihre Stellung bei den Sporozoa ist durchaus noch fraglich.
6. Ordn. Haemosporidia. Einzellige Parasiten der rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere, bei Vögeln und Menschen Malaria erregend; systematische Stellung ebenfalls noch fraglich.

III. Cl. **Infusoria,** meist frei im Wasser lebende Protozoën, die von einer dünnen Membran, selten von einem Panzer umgeben sind und auf ihrer Körperoberfläche zahlreiche kleinere Wimpern oder wenige lange Geisseln tragen, an deren Stelle bei einer Gruppe Saugröhrchen treten; mit contractiler Vacuole, meist auch mit Mund- und Afterstelle.

1. Untercl. Flagellata s. Mastigophora; meist kleine Infusorien mit einer oder mehreren Geisseln, mit contractiler Vacuole und einem Kern.
2. Untercl. Ciliata s. Infusoria s. str. Mit Wimpern versehene Infusorien, meist mit contractiler Vacuole, Mund- u. Afterstelle, Haupt- und Ersatzkern.
3. Untercl. Suctoria. Infusorien, die nur in der Jugend bewimpert sind, und nach Verlust der Wimpern Saugröhrchen bilden, mit contractiler Vacuole und einem Kern; ohne Mund; gewöhnlich als Ectoparasiten lebend, in der Jugend oft endoparasitisch in Infusorien.

Aus allen drei Classen der Protozoa kennen wir Schmarotzer beim Menschen; unter den Rhizopoden interessiren hier nur die niedersten derselben, die der artenreichen und weitverbreiteten Gattung *Amoeba* angehören; auch unter den Infusorien, ebensowohl unter *Flagellata* wie *Ciliata* giebt es Arten, die im Menschen parasitiren und die Bedeutung der nur parasitischen *Sporozoa* auch für den

Menschen ist zur Zeit noch gar nicht abzusehen: Sicher und genügend bekannt sind freilich nur wenige Formen, aber es hat den Anschein, als ob eine Reihe von Krankheitszuständen des Menschen auf Sporozoën resp. diesen verwandte Organismen zurückzuführen seien oder doch in irgend welchen Beziehungen zu diesen stehen, weshalb diese Gruppe ausführlicher besprochen werden soll.

I. Cl. **Rhizopoda.**

Ordo Amoebina. Genus *Amoeba* Ehrbg. Pseudopodien stumpflappig oder fingerförmig, selten an der Spitze etwas verästelt oder zerschlitzt; mitunter ohne eigentliche Pseudopodienbildung sich fliessend bewegend; meist mit contractiler Vacuole; Kern in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden; Fortpflanzung durch Zweitheilung im beweglichen Zustande oder nach Encystirung. Bewohner des süssen und salzigen Wassers, z. Th. Parasiten.

1. *Amoeba coli* Loesch 1875.

Die Grösse schwankt zwischen 0,008—0,037 mm oder etwas darüber; die Pseudopodien treten immer nur in geringer Anzahl (1—2) auf und sind breitlappig, an ihrem freien Ende stumpf abgerundet; das Ectosark ist bei ruhenden Thieren oft kaum zu sehen, tritt aber bei der Bildung der Pseudopodien deutlich hervor, die dann ganz hyalin sind und oft auch bleiben; das Endosark enthält zahlreiche, feine Granula, aufgenommene Nahrung (Blutkörperchen, Darmepithelzellen oder Faecalpartikel), eine oder mehrere Vacuolen, jedoch keine contractile, und den bläschenförmigen Kern von 0,005—0,007 mm; Kernkörperchen vorhanden. Encystirung ist beobachtet, es scheint, dass während derselben eine Vermehrung eintritt.

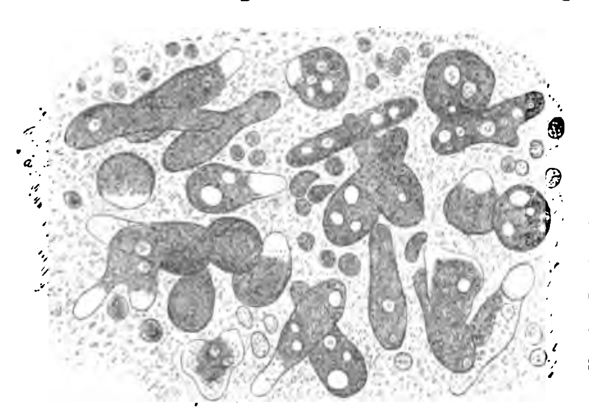


Fig. 1. Amoeba coli Lösch im Darmschleim mit Blut- und Eiterkörperchen. (Nach Lösch.)



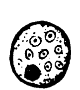




Fig. 2. Encystirte Darmamoeben in Vermehrung begriffen (nach B. Grassi).

Die erste genauere Beschreibung der *Amoeba coli* hat F. Lösch[1]) gegeben; doch berichtete bereits Lambl[2]) von ihrem Vorkommen im Menschen, freilich auch von *Difflugia* und *Arcella*, die entleert worden sein sollen; später

[1]) **Lösch**, F. Massenhafte Entwickelung von Amoeben im Dickdarm. (Virchow's Arch. LXV. 1875, p. 196). [2]) **Lambl** . . . Aus dem Franz-

haben Lewis[1]) und Cunningham[2]) amoeboide Organismen in den Faeces Cholerakranker und anderer Patienten beobachtet. In dem Falle von Lösch handelte es sich um einen Bauern, der mit dysenterischen Erscheinungen in ein Spital (in St. Petersburg) eintrat und in seinen Dejectionen zahllose Amoeben neben Eiter- und Blutkörperchen auffinden liess (Fig. 1). Lösch übertrug die amoebenhaltigen Dejectionen per os et anum in 4 Hunde und fand 18 Tage später bei der Section eines Thieres, das schon vorher blutige Schleimklümpchen mit Amoeben entleert hatte, im Rectum mehrere Geschwüre mit Amoeben. Da die drei anderen Hunde gesund blieben, so sprach sich Lösch dafür aus, dass die Amoeben nicht als die Krankheitserreger angesehen werden können, wohl aber etwa vorhandene Darmgeschwüre nicht zur Heilung kommen liessen, eher noch den Entzündungsvorgang steigerten.

Wenige Jahre später erfolgten fast gleichzeitig weitere Funde durch Sonsino[3]) (im Darmschleim eines an Dysenterie leidenden Kindes in Cairo), Grassi[4]) (bei 6 Personen in der Lombardei) und Normand[5]) (bei zwei Fällen von Colitis, auf der Rhede von Hongkong). Cunningham[6]) traf Amoeben in den Dejectionen sowohl Darmkranker wie gesunder Personen, und das Gleiche meldete Grassi[7]) aus Italien. Ohne nun hier die ganze, schon recht umfangreiche Litteratur verzeichnen zu können, ist doch anzuführen, dass die ganze Frage nach der Bedeutung der im Menschen parasitirenden Amoeben durch die Untersuchungen von R. Koch[8]) und Kartulis[9]) eine andere Wendung nahm. Koch fand nämlich in Aegypten bei 5 Fällen von Dysenterie, die zur Section kamen, mit Ausnahme eines Falles, in dem die untersuchten Geschwüre bereits vernarbt oder der Vernarbung nahe waren, im Grunde der Geschwüre (auf Schnitten) neben Bacterien stets eigenthümliche amoebenartige Gebilde, während solche Amoeben in den schleimig-blutigen Flocken der Dejectionen nicht aufgefunden werden konnten; entsprechende Beobachtungen wurden von demselben Autor auch in Indien gemacht. Kartulis, dem in Alexandrien (Aegypten) ein sehr reiches Material zur Verfügung steht, gelangte durch seine zahlreichen Untersuchungen, zum Theil

---

Josephs-Kinderspitale in Prag. Thl. I, Prag 1860, p. 362. — [1]) **Lewis** . . . Sixth ann. rep. san. Commiss. with the Govern. of India. Calcutta 1870. — [2]) **Cunningham, D.** Seventh ann. rep. san. Com. Gov. India. Calcutta 1870. — [3]) **Leuckart, R.** Die thier. Paras. d. Menschen. 2. Aufl., Hft. 1, 1879, p. 236. — [4]) **Grassi, B.** Dei protozoi parassiti e specialmente quelli che sono nell' uomo. (Gazz. med. ital.-lombard. 1879, Nr. 45). — [5]) **Normand** . . . Note sur deux cas de colite parasitaire (Arch. méd. nav., XXXII, 1879, p. 211). — [6]) **Cunningham, D.** On the development of certain microscopic organisms occurring in the intestinal canal (Quart. journ. micr. sc. XXI, 1881, p. 234). — [7]) **Grassi, B.** Intorno ad alcuni protisti endoparassiti (Atti soc. ital. sc. nat. XXIV, 1882). — [8]) **Koch, R.** und **G. Gaffky.** Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Aegypten und Indien entsandten Commission (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, III. Berlin 1887). — [9]) **Kartulis.** Ueber Riesenamoeben (?) bei chronischer Darmentzündung der Aegypter (Virchow's Arch. XCIX, 1885, p. 145). — Zur Aetiologie der Dysenterie in Aegypten (ebd. CV, 1856). — Zur Aetiologie der Leberabscesse (C. f. B. u. P. II, 1887, p. 745). — Ueber tropische Leberabscesse und ihr Verhältniss zur Dysenterie (Virchow's Arch. CXVIII, 1889, p. 97). — Einiges über die Pathogenese der Dysenterieamoeben (C. f. B. u. P. IX, 1891, p. 365).

auch durch Experimente an Thieren zu der Ansicht, dass nicht nur in allen Fällen von unzweifelfafter Dysenterie Amoeben gefunden werden, während sie bei anderen Darmerkrankungen fehlen, sondern dass die Dysenterie überhaupt von den Amoeben verursacht wird. Auch die bei Dysenterie häufig auftretenden Leberabscesse, die Kartulis als dysenterische von den idiopathischen unterscheidet, gelang stets der Nachweis von lebenden Amoeben im Eiter. Es wird angenommen, dass die tief in die Submucosa eindringenden Parasiten auch in die Blutgefässe gelangen und nach der Leber geführt werden, wo sie selbst oder die von ihnen mitgeführten Bacterien die Abscesse verursachen; diese Annahme erhält durch einige Beobachtungen, auch von R. Koch eine bestimmte Grundlage.

Die weiteren Mittheilungen erwiesen zunächst, dass die Darmamoeben eine weite geographische Verbreitung besitzen: Kartulis[1]) beobachtete sie in Athen, Massiutin[2]) in Kiew, Osler[3]) bei einem anscheinend von Panama nach Baltimore eingeschleppten Falle, Lafleur, Simon, Musser, Stengel, Councilman[4]) in Nordamerika, Dock[5]) in Texas, Lutz[6]) in Brasilien, Calandruccio[7]) und Fenoglio[8]) in Italien resp. Sardinien, Cahen[9]) in Graz, Hlava[10]) in Böhmen, L. Pfeiffer[11]) in Weimar, Kovacs[12]) und Epstein[13]) in Prag.

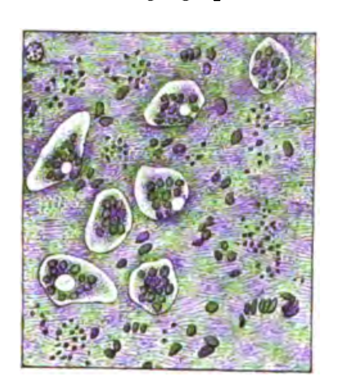


Fig. 8. Amoeba coli Lösch im Schleime eines dysenterischen Stuhlganges neben rothen Blutkörperchen (nach Kovacs).

Meist wird in diesen und anderen Mittheilungen eine ursächliche Beziehung zwischen den Amoeben und der Dysenterie resp. den in Folge dieser auftretenden Leber- und Lungenabscessen stillschweigend angenommen oder dadurch

[1]) **Kartulis** . . . Ueber weitere Verbreitungsgebiete der Dysenterie-Amoeben. (C. f. B. u. P. VII, 1890, p. 54). — [2]) **Massiutin.** Ueber die Amoeben als Parasiten des Dickdarms (Wratsch 1889, Nr. 25. Russ.-Ref. in C. f. B. u. P. VI, 1889, p. 451). — [3]) **Osler, W.** Ueber die in Dysenterie und dysenterischem Leberabscess vorhandene Amoebe (C. f. B. u. P. VII, 1890, p. 736). — [4]) **Councilman, W. P.** and **H. A. Lafleur.** Amoebic dysentery (The Johns Hopkins Hospital reports. 1891, II, p. 395. — Ref. in C. f. B. u. P. XII, 1892, p. 524). [5]) **Dock, G.** Observations on the Amoeba coli (Daniel's Texas med. journ. 1891. — Ref. in C. f. B. u. P. X, 1891, p. 227.) — [6]) **Lutz, A.** Zur Kenntniss der Amoeben-Enteritis und -Hepatitis (C. f. B. u. P. X. 1891, p. 241). — [7]) **Calandruccio** . . . Animali parassiti dell' uomo in Sicilia (Atti dell' Accad. Gioeni. (4.) Catania 1890, II). — [8]) **Fenoglio** . . . Entérocolite par amoebe coli (Arch. ital. de biol. XIV, 1890, p. 62). — [9]) **Cahen** . . . Ueber Protozoën im kindlichen Stuhl (Deutsch. med. Wochenschrift 1891, p. 854). — [10]) **Hlava, O.** Ueber die Dysenterie (Zeitsch. d. böhm. Aerzte in Prag 1887 — Czech. Ref. in C. f. B. u. P. I, 1887, p. 537). — [11]) **Pfeiffer, L.** Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. Jena 1891, p. 212. — [12]) **Kovacs, F.** Beobachtungen und Versuche über die sogenannte Amoeben-Dysenterie (Zeitsch. f. Heilkde. XIII, 1892, p. 509). — [13]) **Epstein, A.** Beob. üb. Monocercomonas hominis u. Amoeba coli (Prag. med. Wochenschrift 1893, Nr. 38—40).

ausdrücklich betont (z. B. bei Cahen), dass bei allen anderen Darmaffectionen, die untersucht werden konnten, die Amoeben stets vermisst wurden.

Doch es fehlt nicht an gegentheiligen Angaben: Grassi[1]) besonders betont, dass er die *Amoeba coli* bei verschiedenen Krankheiten (Typhus, Cholera, Pellagra, Colitis etc.) sowie bei einfachen, durch Verdauungsstörungen hervorgerufenen Diarrhoeen in Italien, Südfrankreich und bei einigen aus Massaua zurückgekehrten Soldaten gefunden habe, ferner aber auch bei zahlreichen ganz gesunden Menschen Körperchen, die sich nach seinen und Calandruccio's Untersuchungen als encystirte Amoeben erwiesen. Unter den schon erwähnten Autoren haben Lewis und Cunningham, Normand, Massiutin etc. die Amoeben ebenfalls bei verschiedenartigen Darmerkrankungen beobachtet, Cunningham und Calandruccio auch bei Gesunden und vor Kurzem meldete A. Schuberg[2]) (p. 608), dass er bei Untersuchung von etwa 20 Stühlen, die bei gesunden Personen auf Einwirkung von Karlsbader Salz erzielt wurden, etwa in der Hälfte Amoeben fand und zwar zum Theil in ziemlicher Menge. Dass man in den normalen Faeces Gesunder die Amoeben nicht findet, sondern nur in solchen breiiger oder dünnflüssiger Consistenz und alkalischer Reaction, erklärt Schuberg dadurch, dass im Dickdarm eine Eindickung der bis dahin flüssigen Inhaltsmasse des Darmes sowie eine Aenderung der alkalischen in saure Reaction eintritt und dass gerade diese normal auftretende saure Zersetzung die im Anfangstheil des Dickdarms bei in der Regel alkalischer Reaction des Inhaltes vorhandenen Amoeben abtödtet. Er weist darauf hin, dass nach den Erfahrungen von Cunningham, sowie von Councilman und Lafleur die Darmamoeben des Menschen nur bei alkalischer Reaction des umgebenden Mediums existiren können und bei saurer zu Grunde gehen. Dadurch würde sich auch erklären, dass man bei Darmerkrankungen, besonders solchen des Dickdarmes, die mit vermehrter Peristaltik einhergehen, wobei also die Faecalien im Colon und Rectum weder eingedickt noch sauer werden, die Amoeben vorzugsweise gefunden hat.

Die *Amoeben* würden dann als einfache Commensalen zu betrachten sein, die höchstens vorhandene, auf andere Ursachen zurückzuführende Darmerkrankungen, besonders solche, die mit Geschwürsbildungen im Colon einhergehen, unterhalten, eventuell auch steigern könnten.

Aber es sind Infectionsversuche gemacht worden, aus deren Ergebnissen besonders Kartulis den Amoeben eine pathogene Bedeutung zuschreibt und sie geradezu als die Erzeuger der Dysenterie hinstellt.

Leider beweisen die Versuche nicht das, was sie beweisen sollen, denn auch abgesehen davon, dass nur in etwa $^1/_6$ derselben eine dysenterieartige Erkrankung der Versuchsthiere (Katzen, Hunde) eingetreten ist, spricht Nichts zwingend dafür, dass die Erkrankung allein von den Amoeben ver-

---

[1]) **Grassi, B.** Significato patolog. dei protozoi parassiti dell' uomo (Rendic. R. Accad. dei Lincei (4) IV, fasc. 2. I° sem. Roma 1888, p. 83). — [2]) **Schuberg, R.** Die parasitischen Amoeben des menschlichen Darmes (C. f. B. u. P. XIII, 1893, p. 598; 654; 701).

anlasst ist; man benutzte die amoebenhaltigen Dejectionen und hat zweifellos mit den Amoeben auch andere Organismen in die Versuchsthiere eingeführt, die mindestens mit demselben Recht wie die Amoeben als die Erzeuger der erfolgten Erkrankung angesehen werden können. Auch die von Kartulis angestellten Culturen von Amoeben resp. die mit solchen Culturen erzeugten Erkrankungen bei Katzen sind nicht einwandfrei, da der stricte Beweis, dass es sich thatsächlich um Reinculturen gehandelt hat, nicht erbracht ist.

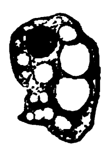
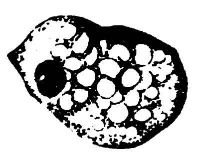



Fig. 4. Amoeba coli aus einem Schnitt vom Darm einer Katze, die mit Darmamoeben eines Menschen inficirt worden war. Färbung in Alauncarmin (nach Kovacs).

Nur einen Fall muss man ausnehmen: Kartulis züchtete Amoeben aus einem dysenterischen Leberabscess, dessen Inhalt, wie die bacteriologische Untersuchung ergab, frei von anderen Organismen war, und injicirte einer jungen Katze 20 ccm der Cultur ins Rectum; da nach früheren Erfahrungen derartige Injectionen nur selten behalten werden, wurde der Anus durch Naht verschlossen. Als nach drei Tagen die Naht entfernt wurde, erfolgten schleimige, mit Blut untermengte Entleerungen, in denen viele lebende Amoeben gesehen wurden; letztere erwiesen sich frei von Bacterien; das Thier magerte ab und starb am 19. Tage nach der Injection.

Die Autopsie ergab: Dickdarm voll von einem schwarzbraunen schleimflüssigen Inhalt; Schleimhaut locker aufgequollen; im Dickdarm punktförmige Haemorrhagieen und kleine Geschwüre von runder oder zackiger Begrenzung; im Darminhalt rothe und weisse Blutkörperchen, sowie zahlreiche Amoeben; bei der Untersuchung auf Schnitten ergab sich, dass die Geschwüre nicht bis in die Submucosa reichen, wie dies die Regel bei Dysenterie-Geschwüren des Menschen ist. Hiergegen wendet Schuberg ein, dass möglicher Weise die Darmerkrankung durch den künstlichen Verschluss des Anus hervorgerufen worden ist, da bei mechanischem Darmverschluss oberhalb der Verschlussstelle Circulationsstörungen und Ecchymosirungen fast nie fehlen.

Im Hochsommer 1892 unternahmen Kruse und Pasquale „eine Expedition nach Aegypten zum Studium der Dysenterie und des Leberabscesses“; sie konnten in Alexandrien 50 Fälle von Dysenterie und 15 Leberabscesse beobachten, sowie in 14 Fällen die Section ausführen. In dem hierüber vorliegenden Bericht[1]) stellen sich die Autoren ganz auf die Seite von Kartulis.

Auch sie sehen die Amoeben als die Erreger der Dysenterie an, nicht nur deshalb, weil man solche in der Regel bei Dysenteriekranken in den Dejectionen und post mortem stets in der Submucosa der verschwärten Darmstücke nachweisen kann, sondern weil es gelingt, mit amoebenhaltigem Materiale durch Injection in das Rectum von Katzen einen haemorrhagischen und ulcerirenden, namentlich bei jungen Thieren zum Tode führenden Catarrh

[1]) **Kruse, W.** und **Pasquale.** Eine Expedition nach Aegypten etc. (Deutsche med. Wochenschrift. 1893 Nr. 15, p. 354; Nr. 16, p. 378).

zu erzeugen, bei dem es allerdings nie zu so ausgedehnten Substanzverlusten kommt wie bei der Dysenterie des Menschen. Nur in einem Falle (andere sind nicht mitgetheilt) ist übrigens reines Material, nämlich bacterienfreier, aber amoebenhaltiger Eiter aus einem dysenterischen Leberabscess verwendet worden und hat nach Injection in das Rectum einer Katze bei dieser eine dysenterieartige Erkrankung hervorgerufen. Nähere Angaben fehlen leider, so namentlich auch eine Angabe darüber, ob der Anus dem Versuchsthiere vernäht werden musste oder nicht.

Durch einen anderen Umstand aber wird die Wahrscheinlichkeit, dass Amoeben doch Erreger einer Dysenterie sein können, grösser: beide Autoren besassen nämlich selbst Amoeben in ihrem Darm — bei gesunden Bewohnern Aegyptens wurden solche nur ausnahmsweise gefunden — und constatirten durch Versuche an Katzen, dass diese von Dysenterieamoeben morphologisch nicht unterscheidbaren Formen normaler Faeces für Katzen nicht pathogen sind. Demnach kann man annehmen, dass zwei verschiedene Racen der *Amoeba coli* existiren, eine harmlose, in Italien (Grassi, Calandruccib), Deutschland (Schuberg) und Alexandrien (Kruse und Pasquale) beobachtete, welche bei Katzen und vielen Menschen keine Störungen hervorruft, und eine für Katzen stets pathogene Race, die nach den Verfassern bei gewissen Formen der Dysenterie, speciell bei der in Aegypten endemischen die primäre Rolle spielt.

Ferner betonen die Autoren, dass nicht selten Mischinfectionen bei der aegyptischen Dysenterie vorkommen, bei welchen neben der pathogenen *Amoeba coli* noch *Streptococcen*, dem Typhusbacillus ähnliche Bacterien, dann der dem Diphtheriebacillus ähnliche *Bacillus clavatus* n. sp. und einige die Gelatine verflüssigende Bacillen eine Rolle spielen. Diese Bacterien wurden nicht nur im Blute und in den Organen der an Dysenterie gestorbenen Menschen, sondern auch mit Amoeben in der Umgebung der Geschwüre, im Gewebe gefunden. Endlich bestätigen die Verfasser das Vorkommen von Amoeben in allen Leberabscessen, die in Zusammenhang mit einer vorhergegangenen oder gleichzeitig verlaufenden Dysenterie stehen und das Fehlen derselben bei den idiopathischen; bei Entstehung der ersteren handelt es sich aber auch um combinirte Wirkungen von Amoeben und Bacterien.

Reinculturen der *Amoeba coli* sind nicht gelungen; die von Kartulis in Strohinfus gezüchteten Amoeben erwiesen sich als von ersterer morphologisch verschieden, erzeugten auch bei Katzen keine Erkrankung.

Durch die Untersuchungen von Kruse und Pasquale ist jedoch die Frage selbst nicht entschieden worden; es ist dies um so weniger der Fall, als Zancarol[1]), der Director desselben Spitales in Alexandrien, in welchem Kruse und Pasquale ihre Arbeiten ausführten, auf Grund von Experimenten an Katzen zu einem ganz anderen Resultate kommt. Zwar giebt derselbe zu, dass Dysenterie und Leber-

---

[1]) **Zancarol.** Pathogénie des abscès du foie (Revue de chirurgie. XIII, 8, 1893, 10 août. — Ref. in C. f. B. u. P. XIV, 1893, p. 638).

abscess aetiologisch zusammengehören, aber beide werden von einem *Streptococcus*, der erst noch näher bestimmt werden muss, verursacht; die oft bei Dysenterie gefundenen Amoeben sind nur von untergeordneter Bedeutung!

Wieder einen anderen Standpunkt nimmt die letzte mir bekannt gewordene Mittheilung von H. Quincke und E. Roos[1]) ein; die Autoren beobachteten in Kiel zwei Fälle von Amoeben-Enteritis, von denen der eine wahrscheinlich auf eine Infection in Palermo zurückzuführen, der andere aber autochthon ist. In dem ersten Falle fanden sich *Amoeben* von 0,020 — 0,025 mm Grösse, die sich beim Kriechen auf 0,040 mm und darüber streckten, ein feingetrübtes Protoplasma, einen kugligen Kern (0,006—0,008 mm) besassen und rothe Blutkörperchen aufgenommen hatten. Mit Ausnahme eines Tages, wo encystirte Amoeben sehr zahlreich beobachtet wurden, trafen die Autoren solche nur spärlich; sie sind kugelig, von einer feinen doppelt contourirten Membran umgeben und hatten nur 0,010 — 0,012 mm im Durchmesser; in feuchter Kammer sowie im aufbewahrten Stuhlgang wurden sie noch nach 20 Tagen deutlich erkannt, später nicht mehr. Die Amoeben dieses Falles erwiesen sich als für Katzen pathogen:

Von 8 Katzen, denen mittelst Nelatonkatheter ein oder mehrere Male amoebenhaltiger Stuhl ins Rectum injicirt wurde, starben 6 nach 2—3 Wochen „an Amoebendysenterie mit sehr ausgesprochener ulcerativer Entzündung der Dickdarmschleimhaut“; im Stuhlgange dieser fanden sich Amoeben schon vom 4. bis 6. Tage an. Eine Infection vom Maule aus gelang bei 2 Katzen nicht, die Thiere starben zwar am 4. resp. 10. Tage, liessen aber Amoeben im Darm nicht erkennen. Dagegen entwickelte sich Amoeben-Enteritis bei 2 (von anderen 4) Katzen, denen Amoeben-Cysten enthaltender Stuhl 2 resp. 9 Tage nach dessen Entleerung per os beigebracht war. Alle erkrankten Thiere entleerten blutigen, amoebenhaltigen Schleim und magerten sehr ab; bei der Section zeigte es sich, dass die Veränderungen im Dickdarm stets scharf mit der Bauhin'schen Klappe abschnitten und manchmal sich auf die hintere Hälfte beschränkten. „Die Schleimhaut war stark geschwollen, ulcerirt, auch die tieferen Schichten der Darmwandung entzündlich verdickt, die Amoeben im Darmschleim, auf dem Grund der Geschwüre und in Herden der Submucosa massenhaft enthalten“.

Bei dem zweiten, autochthonen Falle waren die Amoeben etwas grösser, (im ruhenden Zustande 0,025 — 0,030 mm und darüber bis 0,040), ihr Protoplasma grobkörniger und weniger durchsichtig, auch enthielt es häufiger und mehrfache Vacuolen und Fremdkörper, niemals aber rothe Blutkörperchen; ihr Kern war schärfer contourirt, ihre Bewegungen nicht so lebhaft wie in dem vorigen Falle, auch

[1]) Ueber Amoebenenteritis (Berl. klin. Wochenschrft. XXX, 1893, Nr. 45 p. 1089).

hielten sie sich länger (2—3 Tage gegen 24 Stunden) in den aufbewahrten Faeces; die encystirten Exemplare besassen 0,010—0,017 mm im Durchmesser, waren schärfer, oft doppellinig begrenzt und zeigten im Plasma ein oder mehrere rundliche Körper (Nuclei).

Da nun bei diesen morphologischen Verschiedenheiten der Amoeben auch das Krankheitsbild der beiden Patienten verschieden war (in beiden Fällen leimartig riechende, stark alcalisch reagirende Faeces, im ersten Fall mit Blut und schwerer Dickdarmentzündung, die zu einer beträchtlichen Abmagerung geführt hatte, während im zweiten Falle das Allgemeinbefinden nur unwesentlich gestört war), kamen die Autoren auf den Gedanken, dass verschiedene Amoeben-Arten vorliegen und sichern nach ihrer Ansicht die specifische Verschiedenheit durch den Thierversuch: „wiederholte Einspritzungen des Stuhlganges von Fall 2 in das Rectum von 5 Katzen (4 junge, eine ältere) machten nur vorübergehende Diarrhoe; Amoeben liessen sich in den Entleerungen nicht finden, die Katzen blieben am Leben; bei zweien erwies auch die anatomische Untersuchung Intactheit der Dickdarmschleimhaut."

Schliesslich haben die Autoren auch die *Amoeben* der Gesunden studirt, indem sie bei 24 Personen verschiedenen Alters und Geschlechtes (theils Gesunden, theils Insassen der medicinischen Klinik) nach Schuberg's Vorgange Stuhlentleerungen durch Karlsbader Salz hervorriefen und in 9 Fällen die Darmamoeben fanden; nur in 3 Fällen waren sie etwas reichlicher, sonst ganz spärlich. Diese Darmamoeben glichen in beweglichem wie encystirtem Zustande ganz den Amoeben des autochthonen Falles und verhielten sich auch wie diese 2 jungen Katzen gegenüber unschädlich: vorübergehende Diarrhoe trat auf, jedoch blieben die Versuchsthiere am Leben, auch wurden Amoeben in den Entleerungen nicht gefunden — die Infection geschah per anum mit amoebenreichem Stuhle.

Auf Grund dieser Beobachtungen stellen nun Quincke und Roos drei beim Menschen parasitirende Amoebenarten auf:

1. *Amoeba intestini vulgaris*, 0,040 mm gross, grobgranulirt, weder für Mensch noch für Katze pathogen.
2. *Amoeba coli mitis*, ebenso, aber für den Menschen, nicht jedoch für Katzen pathogen.
3. *Amoeba coli* Lösch s. *Amoeba coli felis*, bis 0,025 mm gross, feingranulirt, für Mensch und Katze pathogen, bei beiden Dysenterie hervorrufend.

Hiergegen lässt sich nun Manches einwenden: selbst zugestanden, dass die Dysenterieamoebe der Erzeuger einer Art Dysenterie ist und dass der Versuch an Katzen dies beweist, so ist für die Annahme, dass die von ihr morphologisch differente *Amoeba coli mitis* leichtere Dickdarmerkrankungen hervorruft, kein anderer Beweis erbracht, als dass sie in einem Falle bei einer solchen Erkrankung gefunden ist; dieser Fall ist aber schon insofern nicht rein, als derselbe Patient auch *Trichomonas intestinalis* und ein bisher noch unbeschriebenes Infusor in seinen Faeces auffinden liess; er ist aber auch nicht zwingend, da man mit demselben Rechte, ja weil das Experiment an Katzen erfolglos blieb, mit mehr Recht annehmen kann, dass hier eine aus irgend welchen anderen Ursachen aufgetretene Dickdarmerkrankung

gleichzeitig mit der Anwesenheit von primär harmlosen Dickdarmamoeben einherlief. Dass man es gerade mit solchen zu thun hat, dafür spricht die von dem Verfasser betonte morphologische Uebereinstimmung mit *Amoeba intestini vulgaris* und das Verhalten gegenüber Katzen.

Wir kämen also schliesslich zu der Annahme von zwei specifisch verschiedenen und verschieden auf den Menschen und Katzen einwirkenden Amoeben-Arten, eine etwas kleinere feingranulirte, pathogen wirkende Art und eine etwas grössere, grobgranulirte, an sich harmlose Art. Eine solche Annahme würde wenigstens auch in so weit mit den bisherigen Angaben übereinstimmen, als die erste Art nur bei Dysenterie, die andere bei verschiedenen anderen Krankheiten (Cholera, Typhus etc.) sowie bei Gesunden beobachtet sein könnte.

Eine derartige Annahme ist aber nicht neu; schon Blanchard[1]) unterschied von der *Amoeba coli* Loesch die von Sonsino[2]) und Kartulis[3]) zuerst notirte aegyptische Dysenterieamoeba als *Amoeba intestinalis*, weil nach den Mitteilungen beider diese Form bedeutend grösser sei; ebenso nennen Councilman und Lafleur[4]) die von ihnen beobachtete Dysenterieamoebe *Amoeba dysenteriae* n. sp. ein Name, der aber ebenso wie die von Quincke und Roos vorgeschlagenen als synonym zu *Amoeba intestinalis* Blanch. resp. *Amoeba coli* Loesch einzuziehen wäre, weil kein Autor das Recht hat, Thieren, die einmal in der Wissenschaft benannt sind, einen anderen Namen zu geben, mag der Name nun gut oder schlecht, bezeichnend oder nicht sein, wenn nur bei der ersten Namengebung die betreffende Species so durch Beschreibung oder andere Mittel z. B. Abbildung characterisirt ist, dass sie wieder erkannt werden kann.

Aber gerade hierin besteht in dem vorliegenden Falle eine besondere Schwierigkeit; die Benennung der aegyptischen Dysenterieamoebe durch R. Blanchard ist erfolgt auf Grund der von Sonsino und Kartulis zuerst angegeben bedeutenden Grössendifferenz; Sonsino hat keine weiteren Mittheilungen publicirt und Kartulis hat später[5]) diese Grössendifferenz insofern beseitigt, als er der gewöhnlichen aegyptischen Dysenterieamoebe eine Grösse von 0,012—0,030 mm zuschreibt (Kern 0,005—0,007 mm), also Verhältnisse statuirt, die mit der *Amoeba coli* Lösch übereinstimmen, jedoch hält er auch jetzt noch die „Riesen-Amoeben" aufrecht. Kruse und Pasquale haben eine bemerkenswerthe Verschiedenheit zwischen der Dysenterieamoebe, der *Amoeba coli* Lösch und der Darmamoebe der Gesunden nicht gefunden. Nach Quincke und Roos liegen die Verhältnisse in Bezug auf die Grösse aber gerade umgekehrt wie Blanchard annehmen musste — nun aus allen Schwierigkeiten ist zunächst nicht herauszukommen, es bedarf, wie ich an anderer Stelle schon betont habe, erneuter, mühsamer und vor allen Dingen sorgfältiger Untersuchungen, ehe die ganze Frage über die Dickdarmamoeben

[1]) **Blanchard R.** Traité de Zoologie médicale. T. I, Paris 1885, p. 15. — [2]) Bei Leuckert, die thier. Paras. d. Menschen. 2. Aufl., Hft. 1, p. 246. — [3]) **Kartulis** in Virchow's Arch. XCX, 1885, p. 145. — [4]) **Councilman und Lafleur** in John Hopkins Hospit. Rep. II, 1891. — [5]) **Kartulis**: Zur Aetiologie in Aegypten (Virch. Arch. 1886, p. 621.)

des Menschen gelöst werden kann. Die Vorarbeiten haben aber wenigstens die Wege gewiesen, durch deren Einhalten eine Lösung zu erwarten ist; es ist Sache derjenigen, denen geeignetes Material zur Verfügung steht, dasselbe nach allen Richtungen auszubeuten und alle Zweifel selbst zu beseitigen. Bis dahin kann auch die Benennungsfrage vertagt werden; jedenfalls müssen aber auch dann die vorgeschlagenen Namen mit den in der Zoologie festgelegten Regeln der Nomenclatur in Uebereinstimmung stehen.

Ueber die Herkunft der Dickdarmamoeben des Menschen wissen wir sehr wenig; Lösch hatte an Beziehungen der *Amoeba coli* Loesch zu der *Amoeba princeps* Auerb., einer frei lebenden Art gedacht und Leuckart[1]) auf die grosse Aehnlichkeit der Darmamoebe mit *Amoeba jelaginia* Mereschkowsky[2]) aus Teichen in der Nähe von St. Petersburg hingewiesen, ohne aber beide Arten für identisch erklären zu wollen. Es ist aber doch wohl wahrscheinlicher, dass es sich in den Dickdarmamoeben des Menschen um selbständige Arten und nicht um einen facultativen Parasitismus freilebender Arten handelt; kommen doch auch bei Thieren parasitische Amoeben im Darm vor z. B. bei Mäusen (*Amoeba muris* Grassi), bei Blatta orientalis (*Amoeba blattae* Bütschli), bei Kaninchen nach Waldenberg, bei den Fröschen nach Lieberkühn (und anderen Autoren), bei Schnecken nach L. Pfeiffer, bei Schafen — hier aber auf der Haut lebend und eine gelegentlich tödtliche Hauterkrankung hervorrufend — nach Lendenfeld etc.

Wir wissen von den Dickdarmamoeben des Menschen, dass sie sich encystiren (Grassi, Calandruccio, Quincke und Roos), auch dass sie im encystirten Zustande recht widerstandsfähig sind; höchst wahrscheinlich bietet aber die Encystirung gleichzeitig die Möglichkeit, in andere Wirthe eingeführt zu werden, wie Calandruccio mit encystirten (harmlosen) Amoeben sich selbst und Quinke und Roos per os Katzen (mit pathogenen) inficirt haben, während die Infection mit beweglichen Amoeben per os nicht gelingt. Vielleicht giebt es aber noch andere Wege der Infection; man weiss, dass die encystirten Darmamoeben oft mehrere Körperchen, die wohl nur als Kerne gedeutet werden können, enthalten (Fig. 2) und wenn auch nach obigen Versuchen die Möglichkeit besteht, dass die durch die Vielkernigkeit wohl eingeleitete Vermehrung direct im Darm stattfindet, so ist es fraglich, ob dies normal ist; man kann daran denken, dass eine Vermehrung auch im Freien antritt, dass vielleicht Schwärmer von amoeboidem oder flagellatenartigem Character entstehen und dass erst diese nach einer Encystirung normaler Weise die Infection vermitteln. Die von

---

[1]) Die thier. Paras. d. Menschen. 2. Aufl., Bd. I, p. 238. — [2]) Arch. f. micr. An. XVI, 1878, p. 204, Taf. XI, Fig. 29 u. 30.

O. Cuningham angestellten Züchtungsversuche, die einen Zusammenhang der Amoeben mit Pilzen ergeben sollen, sind werthlos.

Dass, einmal im Darm angesiedelt, auch Vermehrung der Amoeben durch einfache Teilung stattfinden wird, ist nach Allem anzunehmen, aber bisher noch nicht beobachtet.

2. Die Amoeben der Mundhöhle des Menschen.

Amoeba gingivalis Gros[1]) 1849.

Amoeba buccalis Sternberg[2]) 1862.

Amoeba dentalis Grassi[3]) 1879.

Die letztgenannte Art ist wohl zu streichen, da Grassi selbst an die Möglichkeit einer Verwechselung mit Speichelkörperchen denkt; über die beiden anderen, im sogenannten Weinstein der Zähne gefundenen Arten, können wir kaum mehr sagen, als dass amoebenartige Organismen auch in der Mundhöhle des Menschen leben können; ob sie selbstständige Arten oder Entwickelungsstadien anderer, vielleicht auch pflanzlicher Organismen sind, ist unentschieden.

3. Die Amoeben des Urogenitalapparates des Menschen.

Im Jahre 1883 beschrieb E. Baelz unter dem Namen

Amoeba urogenitalis n. sp.

eine in grossen Mengen im blutigen Urin wie in der Vagina aufgefundene Amoeba und zwar bei einer 23jährigen Patientin, bei welcher sich kurz vor dem durch Tuberculose der Lungen bedingten Tode Haematurie mit starkem Tenesmus der Blase entwickelt hatte. Die Amoeben, die sich sehr lebhaft bewegten, waren im Ruhezustande etwa 0,050 mm gross, glichen aber sonst der Amoeba coli, d. h. sie bestehen aus körniger Leibessubstanz und bläschenförmigem Kern. Wie gesagt wurden sie zuerst im Urin, darauf auch in der Vagina gefunden; Baelz nimmt an, dass sie sich zuerst in letzterer (vielleicht durch Waschungen mit verunreinigtem Wasser importirt) angesiedelt hätten und erst nachträglich durch die Urethra in die Blase gewandert wären. Die Section wurde nicht gestattet.

Der Fall ist nicht der einzige geblieben: Jürgens[5]) demonstrirte

---

[1]) **Gros, G.** Fragments d'heminthologie et de physiol. microscopique (Bull. de la soc. Imp. d. Natural. de Moscou 1849, I, 2, p. 555 mit Abb.). — [2]) Beschrieben (in russ. Sprache) in der von Walter in Kiew hrsgegeb. Zeitschrift f. neuere Medicin 1862, No. 20—24. — [3]) **Grassi, B.** in Gazz. med. ital.-lombard. (8) I, 1879, No. 45, p. 445. — [4]) **Baelz, E.** Ueber einige neue Parasiten des Menschen (Berl. klin. Wochenschrift 1883, p. 237). — [5]) **Jürgens.** Verhdl. d. Ver. f. innere Medicin in Berlin 1889, so citirt bei Posner (2, p. 45); in der Berl. klin. Wochenschrift 1889, in welcher die Sitzungsberichte des Ver. f. inn. Med. publicirt sind, habe ich keine darauf bezügliche Notiz gefunden.

im Verein für innere Medicin zu Berlin 1889 die Harnblase eines Mannes, welche kleine, mit *Amoeben* erfüllte Schleimhautcysten enthielt, doch ist in diesem Falle über etwaige Krankheitserscheinungen Nichts bekannnt.

Kartulis[1]) fand *Amoeben* von 0,012—0,020 mm Grösse im blutigen Harn eines mit Blasentumor behafteten 58jährigen Patienten, der sich aber der weiteren Beobachtung entzog. Die Amoeben bewegten sich träge und stiessen kurze Pseudopodien aus; Vacuolen und Kern wurden erst bei Färbung mit Methylenblau sichtbar.

Jüngst hat auch C. Posner[2]) einen hier anzuführenden Fall beschrieben.

Es handelt sich um einen 37 jährigen Musiker, der stets gesund gewesen war und sein ganzes Leben in Berlin verbracht hatte; derselbe erkrankte im Juli 1892 mit Schüttelfrost und entleerte statt des bis dahin klaren Urins blutig gefärbten. Posner fand drei Tage nach dem Beginn der Krankheit in dem tiefroth gefärbten, reichlich Blut und viel Eiweiss enthaltenden Urin neben rothen und weissen Blutkörperchen, vereinzelten Nierenepithelzellen und hyalinen, sowie granulirten und Blut-Cylindern grosse (bis 0,050 mm lang, 0,028 mm breit), granulirte Gebilde, die einen oder mehrere Kerne, Vacuolen und neben anderen fremden Einschlüssen rothe Blutkörperchen enthielten. Diese unregelmässig plumpen Körper veränderten deutlich, wenn auch langsam ihre Form. Zwei Tage darauf (am 14. Juli) — der Patient wurde auf absolute Milchdiät gesetzt und Bettruhe angerathen — war der Urin heller, der Blutgehalt in demselben geringer und neben an Zahl verminderten beweglichen Amoeben wurden zahlreiche runde, von einer deutlichen Membran umgebene Körper mit grob granulirtem Inhalt (encystirte Amoeben?) gefunden. Am 15. Juli war der Urin fast blutfrei, Amoeben fehlten, Eiweissgehalt noch stark, Cylinder in wechselnder Menge vorhanden. Nach einwöchentlicher Pause, in der der Patient sich ganz wohl fühlte und einen zwar eiweisshaltigen, aber amoeben- und blutfreien Harn entleerte, trat eine erneute, 2 Tage anhaltende Attacke ein, während welcher blutiger Urin mit Amoeben entleert wurde. Entsprechende Anfälle mit den gleichen Erscheinungen wurden am 10. September und am 11. November 1892, sowie am 2. Juli 1893 beobachtet. In der Zwischenzeit war der Urin fast eiweissfrei geworden, Oedeme und Herzaffection bestanden nicht. Im Blute konnten keine fremden Elemente und in der Harnblasenschleimhaut keine Veränderungen nachgewiesen werden.

Posner glaubt in diesem Falle an einen ursächlichen Zusammenhang der Amoeben mit der Erkrankung und nimmt an, dass dieselben „von der Blase aus ins Nierenbecken gelangt sind, sich dort etwa in einer Cyste eingenistet und von hier aus die wiederholten Attacken der Nierenaffection veranlasst haben.“

---

[1]) **Kartulis.** Ueber pathogene Protozoën beim Menschen. Z. f. Hygiene und Infectionskrankh. XIII, 1893, p. 2, Anm. 2.) — [2]) **Posner, C.** Ueber Amoeben im Harn (Berl. klin. Wochenschr., Jahrg. XXX, 1893, No. 28, p. 674.

Zur Zeit muss man sich jedes abschliessenden Urtheiles über diese Fälle enthalten.

4. Amoeben in einem Abscess am Boden der Mundhöhle.

Bei einem 62 jährigen Manne hatte sich, wie Flexner[1]) angiebt, ein kleiner Knoten unter dem Zahnfleische des Unterkiefers rechts neben der Mittellinie gebildet; derselbe wurde exstirpirt. Später entstand an derselben Stelle ein Geschwür sowie eine Schwellung des Bodens der ganzen Mundhöhle bis zum Kieferwinkel und bis zur Cartilago cricoidea. Da unter dem Kinne Fluctuation zu fühlen war, so wurde hier eingeschnitten und etwa 80 ccm übelriechenden Eiters entleert; in diesem fanden sich neben vielen und verschiedenartigen Bacterien auch „*Amoeben*“, besonders in den Fetzen, die im Eiter schwammen.

Diese Körper waren grösser als weisse Blutkörperchen, zeigten körniges Plasma und Vacuolen; ein Kern war nicht mit Sicherheit aufzuweisen; sie bewegten sich in Kochsalzlösung durch Aussenden und Einziehen von Pseudopodien, wodurch auch eine geringe Locomotion zu Stande kam. Nach 10—15 Minuten kamen die Amoeben zur Ruhe, doch gelang es durch vorsichtiges Erwärmen des Objectträgers die Bewegungen für einige Zeit wieder hervorzurufen. Eine vorhergegangene Dysenterie war bei dem Patienten nicht nachzuweisen. Der Hinweis auf eine Mittheilung von Nasse[2]) ist nicht ganz stichhaltig, da in letzterem Falle Dysenterie mit Leberabscessen bestand und nach Eröffnung der letzteren sich Gangrän der Wunde gebildet hatte, in welcher, sowohl in Haut wie Musculatur *Amoeba coli* gefunden wurde, die auch im Abscess selbst vorhanden war.

5. Amoeben an necrotischen Knochenstücken.

Einen Fall publicirt Kartulis[3]):



Fig. 5. Eine Amoebe aus dem Eiter des Unterkieferabscesses in verschiedenen Bewegungsstadien (nach Kartulis).

Bei einem 43 jährigen Araber (in Alexandrien) hatte sich im rechten Unterkiefer eine orangegrosse Geschwulst mit einer dicken Eiter secernirenden Fistelöffnung gebildet. Sowohl im Eiter als an extrahirten Knochenstücken fanden sich neben Bacterien auch Amoeben von 0,030—0,038 mm Durchmesser; sie bewegten sich lebhafter als die Dysenterieamoeben; ihr Protoplasma ist grobkörnig und enthält Blut- und Eiterkörperchen, die die Strömungen des Plasma's mitmachen; die Pseudopodien sind lang, fingerförmig und treten meist in der Einzahl auf; sie werden sehr rasch

---

[1]) **Flexner.** Amoebae in an abscess of the jaw (Johns Hopkins hospital Bulletin Nr. XXV, Sept. 1892. — Ref. in C. f. B. u. P. XIV, 1893, p. 288). — [2]) Ueber einen Amoebenbefund bei Leberabscessen und Dysenterie (Dtsche. med. Wochenschrift 1891, p. 881). — [3]) Ueber pathogene Protozoën

gebildet. Der sehr kleine Kern ist meist erst nach Färbung zu sehen, ebenso entziehen sich die Vacuolen gewöhnlich der Beobachtung.

Ueber die Herkunft der Amoeben lässt sich Nichts sagen; da sie nach diesen Mittheilungen wirklich verschieden von den Dysenterie-Amoeben sind, so ist an einen Zusammenhang derselben mit solchen nicht zu denken; der Patient versicherte auch, in den letzten Jahren nicht krank gewesen zu sein.

II. Cl. **Sporozoa.**

Es war ein glücklicher Griff, als R. Leuckart im Jahre 1879 eine Reihe isolirt stehender, einzelliger Schmarotzer, die alle beschalte Sporen bilden, zu den *Sporozoa* vereinigte resp. den echten Gregarinen anschloss; so die sogenannten Psorospermschläuche (J. Müller) = *Myxosporidia* Bütschli und die ei- oder kugelförmigen Psorospermien (Eimer) = *Coccidia* Lkt.; zweifelhaft liess Leuckart die Zugehörigkeit der Rainey'schen oder Miescher'schen Schläuche = *Sarcosporidia* Bütschli zu den Sporozoën und erst in späterer Zeit hat man auch die *Microsporidia* sowie die *Haemosporidia* den Sporozoa angereiht, ob mit Recht, ist freilich noch fraglich.

1. Ordn. **Gregarinida.**

Die schon 1787 von Cavolini[1]) im Darm eines Krebses (*Cancer depressus*) gesehenen *Gregarinen* hat späterhin L. Dufour[2]) bei einer grossen Zahl von Insecten gefunden und ihnen den noch heute gebräuchlichen Namen gegeben; er hielt sie für Eingeweidewürmer. Etwas genauer beschrieben wurden verschiedene Formen durch v. Siebold[3]), der auch im Darm einer Mückenlarve (*Sciara nitidicollis*) encystirte Exemplare und die Sporen (Navicellen) sah. Die Einzelligkeit der Gregarinen ist zuerst durch A. Kölliker[4]) begründet worden, indem dieser den schon v. Siebold bekannten hellen Fleck als Nucleus deutete und zu beweisen versuchte, dass die Gregarinen ausgebildete Thiere, nicht etwa Larven von anderen Thieren seien. Auch fand er sie nicht nur in Insecten, sondern auch in Myriapoden, Crustaceen, Tunicaten, Anneliden, Gephyreen und Nemertinen.

Fast zu gleicher Zeit publicirte v. Stein[5]) seine Beobachtungen und wies nach, dass in der That die Navicellen führenden Cysten Entwickelungsstadien der Gregarinen sind und durch Encystirung und Verschmelzung zweier Thiere entstehen. Sehen wir davon ab, dass durch Bruch

---

beim Menschen. II. Amoeben im Eiter eines Submaxillarabscesses und im nekrotischen Knochengewebe. (Zeitschrft. f. Hyg. u. Infect. XIII, 1893, p. 9). — [1]) **Cavolini, F.** Memoria sulla generazione dei pesci e dei granchi Napoli 1787—89. (Ins Deutsche übers. Berlin 1792). — [2]) **Dufour, L.** Note sur la grégarine etc. (Ann. d. sc. nat. (1), XIII, 1828, p. 366 u. an anderen Stellen. — [3]) **Siebold, C. Th. v.** Beitr. zur Naturgesch. d. wirbellos. Thiere. Danzig 1839. — [4]) **Kölliker, A.** Beitr. z. Kenntn. niederer Thiere. I. Ueber die Gattung *Gregarina* (Z. f. w. Z. I, 1848, p. 1). — [5]) **Stein, F. v.** Ueber die Natur der Gregarinen (Arch. f. Anat. u. Phys. 1848, p. 182).

und Leydig ein genetischer Zusammenhang zwischen Gregarinen und Nematoden aufgestellt wurde, was besonders bei Kölliker und Stein Widerspruch fand, so sind zunächst die wichtigen Untersuchungen von N. Lieberkühn[1]) zu erwähnen, denen sich die von A. Schmidt[2]) anschlossen. Beide beschäftigten sich mit den Gregarinen des Regenwurmhodens und opponirten der Stein'schen Conjugationstheorie. Während aber der erstere aus den Navicellen Amoeben hervorgehen liess, die sich ohne Wirthswechsel zu Gregarinen umwandeln sollten, sah Schmidt die ganz jungen Gregarinen in den Samenmutterzellen und führte auch das Haarkleid alter Exemplare auf degenerirte Spermatozoën zurück; das Schicksal der Pseudonavicellen blieb bei Schmidt offen.

Eine Stütze erhielt die Lieberkühn'sche Anschauung in E. van Beneden[3]), der die Riesengregarine des Hummers entdeckte und auch bei ihr ein amoebenartiges Stadium, dessen Umwandlung er verfolgte, gesehen haben will. Den Conjugations- und Encystirungsprocess einer Gregarine aus Synascidien konnte A. Giard[4]) direct unter dem Microscop verfolgen. Bald darauf begann Aimé Schneider[5]) seine ausgedehnten Untersuchungen zu publiciren, die nicht nur eine Fülle interessanter Formen betrafen, sondern sich auch mit ihrer Entwickelung beschäftigten und unsere Ansichten nach vielen Richtungen hin geklärt haben. Bütschli[6]) verfolgte die Conjugation und die Entwickelung der Sporen bei der Gregarine aus der Larve des Mehlkäfers, und sah die ganz jungen Gregarinen an den Epithelzellen künstlich inficirter Insecten haften. In die bei der Conjugation sich abspielenden Vorgänge suchte Wolters[7]) Licht zu erhalten, während A. Schneider sowie sein Schüler L. Léger[8]) weitere, wichtige Arbeiten publicirten. Auch Frenzel[9]) hat sich mehrfach mit Gregarinen beschäftigt, vorzugsweise aber den erwachsenen Thieren Aufmerksamkeit geschenkt, kleinere Beiträge haben zahlreiche andere Autoren geliefert. die anzuführen hier nicht der Ort ist.

Schilderung der erwachsenen Gregariniden.

Alle Gregariniden sind einzellige Organismen, deren Leib entweder einheitlich bleibt (*Monocystidea*) oder in zwei oder drei Abschnitte zerfällt (*Polycystidea*); erstere leben frei in der Leibeshöhle niederer Thiere (Echinodermen, Anneliden etc.), nur ausnahmsweise

---

[1]) **Lieberkühn, N.** Evolution des grégarines. (Mém. cour. et mém. d. sav. étrang. Acad. belg. T. XXVI, 1855, mit 11 Taf.) — [2]) **Schmidt, A.** Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen und ihrer Entwickelung (Abhdl. d. Senckenb. naturf. Ges. in Frankt. a. M. I. 1854, p. 161). — [3]) **Beneden, E. van.** Rech. sur l'évolution des Grégarines (Bull. Acad. roy. belg. (2) (XXXI, 1871, p. 325). — [4]) **Giard, A.** Contribution à l'hist. nat. des Synascidies (Arch. d. Zool. exp. et gén. II. 1872, p. 481). — [5]) **Schneider, A.** in Arch. de Zool. exp. et gén. II, 1873, p. 515; IV, 1875. p. 493; X, 1882, p. 423; (2). II, 1884, p. 1 und in den vom Autor hrsg. Tablettes Zoologiques. — [6]) **Bütschli, O.** Kleine Beitr. z. Kentniss d. Gregarinen (Z. f. w. Z., XXXV, 1881, p. 384). — [7]) **Wolters, M.** Die Conjugation u. Sporenbildung bei Gegarinen (Arch. f. mikr. An., XXXVII, 1891, p. 99). — [8]) **Léger, L.** Rech. sur les grégarines (Tabl. zool. III, 1892, p. 1. — [9]) **Frenzel, J.** Ueber einige in Seethieren lebende Gregarinen (Arch. f. mikr. An. XXIV, 1885, p. 545. Argentin. Gregarinen (Jen. Zeitsch. f. Naturwiss., XXVII, 1892, p. 233).

in einem Organ (z. B. bei Regenwürmern in den sogenannten Hoden), letztere im Darm, besonders der Arthropoden. Der Versuch, die Polycystideen als mehrzellig hinzustellen, ist völlig missglückt.

Die Körpergestalt ist fast immer langgestreckt, häufig bandförmig abgeflacht, das Vorderende etwas dicker als das hintere. Die Körpercontouren sind, von den Haftorganen abgesehen, glatt, nur ausnahmsweise ist der Körper mit kurzen, zottenartigen Anhängen besetzt.

Die Länge des Körpers schwankt je nach den Arten zwischen 0,01—0,02 mm bis 16 mm (*Porospora gigantea* v. Ben. aus *Homarus*); gewöhnlich hält sie sich weit niedriger, als dieses Maximum, so dass zur Erkennung fast immer das Microscop nöthig ist und selbstredend stets zur Untersuchung.

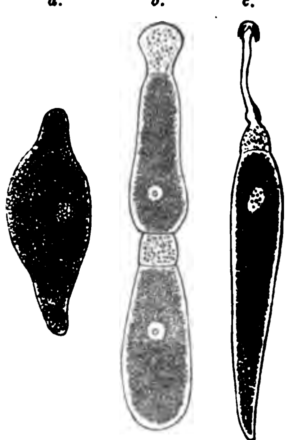


Fig. 6. *a.* Monocystis agilis aus den Samenblasen vom Regenwurm. *b.* Gregarina cuneata aus dem Darm vom Mehlkäfer. *c.* Stylorhynchus oligacanthus, Darm einer Libelle. (Nach Leuckart.)

Alle Gregariniden sind von einer einfachen oder deutlich doppelt contourirten Cuticula, einem Ausscheidungsproducte der Leibessubstanz, das man auch Epicyt nennt, umgeben; diese, gewöhnlich glashell und ohne Structur, weist bei manchen Arten sehr feine Längsstreifen auf, die nicht mit Faltungen der Cuticula zu verwechseln sind. Wo sich vom grösseren Hinterende (Deutomerit) ein kleinerer, vorderer Abschnitt (Protomerit) abgegrenzt hat, bildet die Cuticula eine Querscheidewand, die durch die ganze Breite des Körpers hindurchgeht und senkrecht zur Längsachse steht. Der Haupttheil des zur Befestigung dienenden und vor dem Protomerit gelegenen Epimerites besteht wahrscheinlich aus einer der Cuticula gleichen Substanz.

Im einfachsten Falle erscheint das Epimerit als ein kleiner, sich halsartig absetzender Anhang am Protomerit, der warzen-, herz-, eichel- oder lanzenspitzenartige Gestalt besitzt, oder sich stark verlängert und dann oft kolbig verdickt endet; sein freies Ende oder seine Basis können mit Stacheln, Widerhaken besetzt sein. Derartige Epimerite sind von dünnerer Cuticula umzogen und in ihrem Innern von Protoplasma erfüllt; die Stacheln, Widerhaken oder auch langen Tentakel bestehen jedoch wohl ganz aus derselben Substanz wie die Cuticula. In anderen Fällen ist das knopf- oder stempelförmige Epimerit von einem Kranze von kolbigen, langgestreckten Wärzchen, dem nach innen ein zweiter Kranz spitzer Höcker folgen kann, umstellt; oder endlich das Epimerit ist ganz asymmetrisch entwickelt, bei Pterocephalus einer antiken Oellampe ähnlich.

Der ganze Innenraum der Cuticula wird von der protoplasmatischen Leibessubstanz ausgefüllt; gewöhnlich hebt sich eine

periphere, hyaline Lage (Ectosarc, Sarcocyt) von dem stark granulirten Endosarc (Entocyt) ab. Vielfach haben sich in der äussersten Lage des Ectosarc parallele, meist ringförmig oder auch der Länge nach und etwas spiralig verlaufende Streifen (Myophane) differencirt, die man wohl den Myophanen der Infusorien gleich setzen darf — einige Autoren nennen diese Schicht Myocyt.

Das Endosarc oder Entocyt, die Hauptmasse des Körpers, enthält in einem wabigen Plasma zahlreiche Granulationen, die den Körper der Gregarinen bei durchfallendem Lichte meist ganz dunkel erscheinen lassen. Frenzel nennt die hyaline Substanz des Endosarc Alveolin und lässt die Granulationen aus einem dem Glycogen verwandten Stoffe (Paraglycogen) bestehen, auf den schon Bütschli aufmerksam gemacht hat (Zooamylum bei Maupas[1]). Die Granulationen sind entweder sehr fein oder gröber, mitunter recht gross, rundlich oder wetzsteinförmig, stets stark lichtbrechend und fast immer farblos. Neben ihnen finden sich noch Fetttropfen, Krystalle oder krystalloide Körper von unbekannter Zusammensetzung. Alle Gregariniden besitzen nur einen bläschenförmigen, kugligen oder elliptischen Kern, der bei den Polycystideen stets im Deutomerit liegt; die färbbare Substanz des Kernes ist gewöhnlich in einem kugligen Nucleolus concentrirt, selten hat dieser mehr langgestreckte Gestalt; Protomerit und Epimerit führen keine Kerne, und wenn ein solcher im Protomerit ausnahmsweise liegt, so fehlt der Kern dann im Deutomerit d. h. er ist beim Wachstum des Thieres im vorderen, sich erst nachträglich abgrenzenden Körperende liegen geblieben.

Von den drei Körperabschnitten der Gregariniden hat das Epimerit nur transitorische Bedeutung; es existirt so lange, als die Thiere mit demselben an den Epithelzellen des Darmes fest haften; wird dieser Zustand, den man als Cephalin oder Cephalont bezeichnet, aufgegeben, dann fällt die Gregarine in das Darmlumen und wirft das Epimerit ab; aus Tricystideen entstehen demnach Dicystideen. Da nun bei manchen Arten das Abwerfen des Epimerites auf sehr frühen Stadien eintritt, so ist es fraglich, ob die nur als Dicystideen bisher bekannten Formen nicht ebenfalls einmal ein Epimerit besessen haben; für eine Reihe von Arten ist das neuerdings von Léger nachgewiesen, doch bleiben immerhin Formen übrig, die man im Stadium des Cephalonten kennt, die aber nur 2 Segmente besitzen, ein vorderes, mit dem sie in der Epithelzelle des befallenen Organes festhaften (Epimerit), und ein grösseres, hinteres, den Kern führendes

[1]) **Maupas, E.** Sur les granules amylacés du cytosome des Grégarines (Compt. rend. Ac. sc. Paris. CII, 1886, p. 120.

Segment, das dem Proto- plus Deutomerit der Tricystideen entspricht. Werfen solche Arten (*Schneideria*) ihr Epimerit ab, so werden sie zu Monocystideen der Form nach. Doch giebt es echte Monocystideen, d. h. solche, die niemals einen Zerfall des Körpers in mehrere Abschnitte erkennen lassen; sie leben jedoch nur in der Leibeshöhle, ganz ausnahmsweise auch in einem Organ.

In gewissen Fällen gehen auch Polycystideen einen solchen „Coelomismus“ ein; man hat sich bisher noch nicht die Frage vorgelegt, was aus jenen Gregarinen wird, die im Darm von Insectenlarven leben, wenn letztere sich metamorphosiren. Nach Léger geht entweder der Parasit der Larve direct, ohne den Darm zu verlassen, in das ausgebildete Insect über — bei Insecten, die entweder gar keine Metamorphose oder eine incomplete besitzen, bei denen Larven und ausgebildete Thiere unter gleichen oder ähnlichen Verhältnissen leben; oder die Gregarinen leben überhaupt nur in den Larven oder endlich, es tritt das ein, was Léger Coelomismus nennt, d. h. es gelangen kurz vor der Verpuppung der Larve die Gregarinen in die Darmwand und encystiren sich auf der Aussenfläche des Darmes. Hier verharren sie, Sporen bildend, bis zum Tode ihres Trägers.

Die Vermehrung der Gregariniden wird wohl immer durch jenen Vorgang eingeleitet, den man seit langem als „Conjugation“ bezeichnet. Von dieser ist die besonders gern bei den *Clepsidrinidae* eintretende „Association“ streng zu unterscheiden*), da jedes Individuum sich jeder Zeit lösen und conjugiren kann. Die associirten Thiere bilden Ketten von zwei bis drei, ja selbst bis zu einem Dutzend Individuen und darüber; gelegentlich sind solche Ketten gespalten, wenn sich nämlich an das letzte Thier einer bis dahin einreihigen Kette zwei neue Thiere ansetzen und diesen dann weitere folgen.

Bei der Conjugation vereinigen sich gewöhnlich zwei, sehr selten (*Actinocephalus, Zygocystis*) drei Thiere und zwar mit gleichnamigen Körpertheilen, gewöhnlich mit den Protomeriten bei Polycystiden resp. den Vorderenden bei Monocystidien; doch ist auch Aneinanderlagerung mit der ganzen Längsfläche beobachtet.

Fast immer folgt der Conjugation der zwei oder drei Individuen eine Encystirung derselben, doch unterbleibt die letztere nach Léger bei *Ceratospora mirabilis* aus einem polychaeten Ringelwurm; auch solitäre Encystirung kommt vor, so z. B. nach Schneider bei *Actinocephalus Dujardini*.

Für gewöhnlich tritt früher oder später eine Verschmelzung der beiden encystirten Individuen ein, doch kennen wir Fälle, in denen von einer solchen nicht die Rede ist, wo z. B. das eine der encystirten Individuen Sporen bildet,

*) Hierdurch erklärt sich der Standpunkt, den L. Pfeiffer bei der Beurtheilung der Conjugation der Gregarinen einnimmt (Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl., p. 36 und an anderen Stellen).

das andere ganz intact bleibt oder wo eine Querscheidewand in der Cyste die beiden Thiere trennt. Es ist aber zu weit gegangen, wenn man aus dieser sogenannten Pseudoconjugation den Schluss zieht, dass auch bei den anderen Arten die Conjugation ein Act ohne besondere Bedeutung ist, ja es ist nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass auch hier eine nur rasch vorübergehende Verbindung der conjugirten Thiere einmal vorhanden war.

Ehe wir die Vorgänge bei der Conjugation schildern, noch ein Wort über die Encystirung selbst; dieselbe ist wiederholt mit dem Microscop verfolgt worden, so z. B. auch von Bütschli bei *Clepsidrina blattarum* (Fig. 9); hier verkürzen sich, wie auch sonst, die beiden Individuen und beginnen unter lebhaften Kriechbewegungen um einander zu rotiren, bis sie sich mit ihren gleichnamigen Längsseiten aneinander legen, mehr und mehr jedes zu einer Halbkugel sich zusammenballen und in toto einen kugeligen oder ovalen Körper bilden. Wie man aus den noch nachweisbaren Protomeriten ersehen kann, liegen die Thiere verkehrt neben einander, das Vorderende des einen am Hinterende des anderen.



Fig. 9. Zwei Conjugationsstadien von Clepsidrina blattarum. (Nach Bütschli.)

Auf diesem Zustande beginnt nun die Ausscheidung der ziemlich dick werdenden, homogenen Cystenhülle, die nicht selten auch geschichteten Bau zeigt; bei den Polycystideen liegt ihr äusserlich eine zuerst auftretende gallertige Schicht auf. Bei einigen Arten soll noch eine zweite, innere Cystenmembran abgeschieden werden. Bei den echten Monocystideen findet Encystirung und Sporulation in den Wirthen statt, bei den den Darm bewohnenden Polycystideen die Encystirung meist im Darm, die Sporulation jedoch gewöhnlich ausserhalb des Darmes, d. h. die Cysten werden mit dem Kothe der Wirthe nach Aussen geschafft.

Die Cysten sind meist kugelig, seltener ellipsoidisch oder oval; ihre Grösse unterliegt zahlreichen, auch individuellen Schwankungen. Wurde die Encystirung von der Conjugation eingeleitet, so folgt auf die erstere die Sporulation und als Vorbereitung zu dieser haben wir die freilich nur in einem Falle genauer verfolgte Verschmelzung — meist eine dauernde — anzusehen.

Wolters berichtet hierüber bei *Monocystis* aus dem Regenwurmhoden; abgesehen von gewissen Veränderungen im Kern kurz vor der Conjugation,

wandern die Kerne der beiden encystirten Individuen nach der Peripherie, formen sich spindelförmig um und schnüren einen Theil ihrer Substanz in je einem Richtungskörperchen*) ab; dann wandern sie zurück in den Leib des entsprechenden Thieres und einander entgegen, um sich schliesslich im Centrum der Berührungsfläche, wo die trennende Cuticula der Leiber resorbirt worden ist, zu verschmelzen. Hierauf trennen sie sich wieder, um sich schliesslich auf caryocinetischem Wege jeder für sich immer weiter zu theilen, welche Vorgänge leichter bei *Clepsidrina blattarum* zu beobachten sind.

Diese wichtigen Beobachtungen, die durch unzweideutige Abbildungen belegt sind, lassen den Conjugationsvorgang der Gregarinida sehr wohl mit dem der Infusorien in Parallele bringen; wegen der Vereinigung der vorher reducirten Kerne der beiden Paarlinge (Syzygiten) erscheint sie als ein wichtiger Vorgang, der zweifellos weite, wenn nicht gar allgemeine Verbreitung unter den *Gregarinida* besitzt. Wir dürfen annehmen, dass in allen Fällen, wo Verschmelzung der beiden Paarlinge stattfindet, auch die Copulation ihrer Kerne auftritt, und dass, wo eine solche Verschmelzung nicht eintritt, sie wenigstens ganz kurze Zeit bestanden hat.

Die Sporulation. Nach erfolgter Kernconjugation theilt sich der eine Kern von Neuem, und jede der Syzygiten erhält ihren Kern, der unter mitotischen Erscheinungen (schon von A. Schneider und Henneguy beobachtet) sich weiter theilt. Allmälig rücken die Theilproducte des Kernes nach der Peripherie, umgeben sich früher oder später mit einem Plasmahofe und stellen in diesem Zustande die sogenannten Sporoblasten dar. Letztere nehmen spindelförmige Gestalt an und scheiden eine entsprechend gestaltete Sporenhülle ab, innerhalb deren nach den Angaben von Wolters das Protoplasma sich zusammenzieht und der eine Kern jedes Sporoblastes sich ebenfalls mitotisch (Henneguy) theilt und zwar, wie wir annehmen dürfen, in eine je nach den Arten verschiedene Anzahl von neuen Kernen; erst nachträglich zerfällt auch das Protoplasma unter gleichzeitiger Verdickung der Sporenhülle in eine der Kernzahl entsprechende Anzahl von langgestreckt spindel- oder sichelförmigen Körpern (Fig. 10), die einkernigen Keimstäbchen oder Sporozoïten, die nichts anderes darstellen, als die jungen Gregarinen. Gewöhnlich bleibt in jeder Spore, die man früher Pseudo-



Fig. 10. Sporulationsstadium von Clepsidrina ovata, schematisirt (nach A. Schneider).

*) Von einer Ausstossung von Richtungskörperchen spricht bereits S. Robóz in einer mir unbekannt gebliebenen Arbeit (Math.-nat. Ber. aus Ungarn IV, 1887, p. 146 u. Journ. R. micr. soc. London 1887, p. 769); es handelt sich um *Gregarina flava* aus *Salpa bicaudata*.

navicellen genannt hat*), ein kleiner, grobgranulirter Rest von Protoplasma, der **Restkörper**, nucléus de reliquat. Aber auch das Protoplasma der beiden Paarlinge geht in sehr vielen Fällen nicht ganz in der Bildung von Sporoblasten auf, sondern auch hier bleibt ein oft recht beträchtlicher, grob granulirter Rest (nucléus de segmentation), den man ebenfalls Restkörper, neuerdings auch **Sporophor** nennt.

Die **Form der Sporen** (Fig. 11) ist für die einzelnen Arten recht characteristisch; zunächst ist zu bemerken, dass bei *Porospora* die Sporen keine Hülle besitzen; man unterscheidet daher diese als *Gymnosporea* von den beschalte Sporen besitzenden Gregarinen, den *Angiosporea*. Für gewöhnlich existirt nur eine Sporenhülle, bei manchen Arten zwei verschieden dicke (Epispore und Endospore); in einigen Fällen ist die Sporenhülle aus 2 symmetrischen Hälften zusammengesetzt. Die Gestalt der Sporen ist gewöhnlich spindelförmig, selten oval, noch seltener kugelig; bei den ganz regulären Sporen sind die beiden Pole gleich gestaltet, glatt oder mit Spitzen versehen, in anderen Fällen trifft man Verschiedenheiten zwischen den Polen, die sich auch noch darin aussprechen, dass bei einigen Arten schwanzartige Anhänge an dem einen Pole vorkommen. Nicht selten sind Abnormitäten, Verwachsungen zwischen zwei und mehreren Sporen. Die Zahl der eingeschlossenen Sichelkeime übersteigt nur bei einer Gattung (*Porospora*) die Maximalzahl von 8.

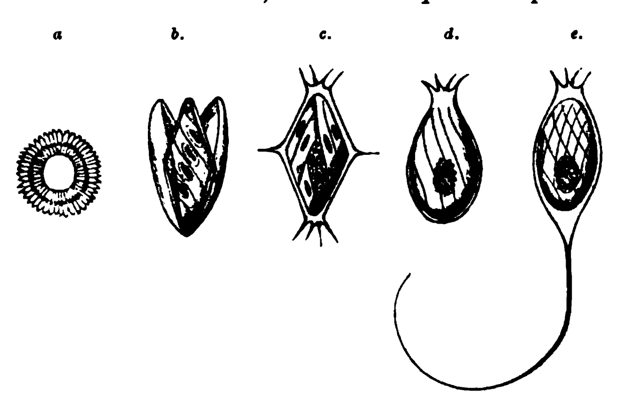


Fig. 11. Sporen verschiedener Gregarinen. *a.* von Porospora. *b.* von Xiphorhynchus. *c.* von Ancyrophora. *d.* von Gonospora. *e.* von Ceratospora (nach Léger).

Ausbildung der Gregarinen. Für gewöhnlich geschieht die Entwickelung der Sporen in den Cysten ausserhalb des Trägers der Gregarinen; die Sporulation kann in 2 Wochen beendet sein, während bei anderen Arten eine viel längere Zeit nothwendig ist. Nach erfolgter Reife entleeren die Cysten ihren Sporeninhalt entweder durch einfache Ruptur der Cystenhülle oder durch Mitwirkung

---

*) Einige Autoren, z. B. Pfeiffer, nennen die Sporen dieser und anderer Sporozoën „Sporocysten"; zu einer Aenderung der Benennung liegt jedoch gar kein Grund vor; es kann aber auch der feststehende Begriff „Spore" nun ebenso wenig auf den Inhalt derselben, die Sporozoïten, sichelförmige Körperchen, übertragen werden, wie es gebilligt werden kann, dass das seit 1845 (Dujardin) zur Bezeichnung bestimmter Zustände der Distomiden (Trematoden) ganz allgemein angewandte Wort Sporocystis jetzt bei Sporozoën Verwendung findet.

des aufquellenden Restkörpers oder endlich durch besondere Sporoducte, die in der Ein-, meist in der Mehrzahl auftreten.

Wir haben allen Grund zu der Annahme, dass der Genuss reifer Sporen, vielleicht auch schon reifer Cysten, die betreffenden Thiere mit Gregarinen inficirt. Die Sporen werden durch den Darmsaft zum Aufspringen gebracht, wie dies A. Schneider (1882) bei den Sporen des *Stylorhynchus longicollis* aus *Blaps mortisaga* beobachtet hat, und lassen ihren Inhalt austreten. Die sichelförmigen Keimstäbchen (Sporozoïten) machen wiederholt gesehene kreisbogenartige Bewegungen, jedoch keine amoeboiden oder Schwimmbewegungen. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass sie durch dieselben in die Darmepithelzellen eindringen, denn in diesen hat sie wiederum Schneider zuerst als kleine kernhaltige Körperchen (Fig. 12a) wiedergefunden; jetzt liegen schon zahlreiche Beobachtungen über den intracellulären Parasitismus junger Gregarinen, besonders durch Schneider und Léger bei natürlicher Infection vor. Die jungen, zuerst also in Epithelzellen schmarotzenden Gregarinen wachsen bald beträchtlich heran und über die inficirte Epithelzelle hinaus in das Lumen des Darmes hinein; der Kern kommt auch in diesen Theil zu liegen, der sich dann als Deutomerit durch eine Querscheidewand

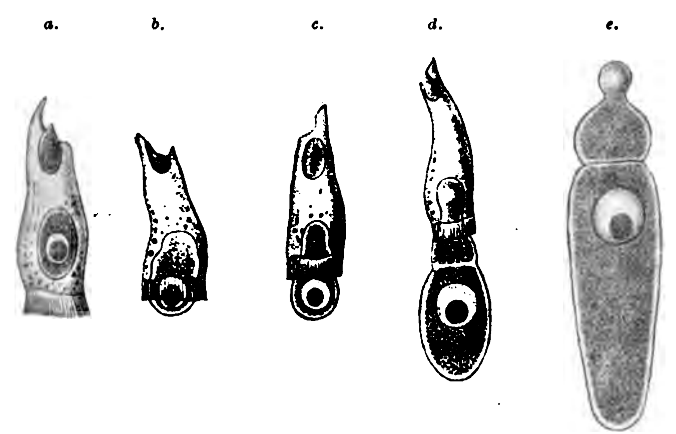


Fig. 12. Entwickelung von Clepsidrina longa. *a.* in der Epithelzelle sitzend; *b.*, *c.* allmälig hervortretend. *d.* mit dem Haftapparat festsitzend. *e.* völlig ausgebildet. (Nach Léger.)

von dem noch in der Epithelzelle sitzenden Vorderende abschnürt. Dieses kann sich dann weiterhin in seinem Vorderende zum Epimerit umbilden und früher oder später fällt die Gregarine vom Darmepithel ab, um sich zu conjugiren und ihre Weiterentwickelung zu erfahren.

Die in der Leibeshöhle schmarotzenden Monocystideen durchsetzen jedoch, als Sporen in den Darm eingeführt, gleich die ganze Darmwand, um sich in der Leibeshöhle anzusiedeln.

System der Gregarinida (nach L. Léger).

I. Subordo. **Gymnosporea,** Sporen nackt, ohne Hülle.

1. Fam. Gymnosporidae, Sporen kugelig, eine sehr grosse Zahl, sehr

kleiner, radiär gestellter Sporozoïte enthaltend. (*Porospora*, im Darm des Hummers; Fig. 11a).

II. Subordo. **Angiosporea**, Sporen mit einfacher oder doppelter Hülle.

A. *Polycystidea*, 1. Sporen regulär (Fig. 11b, c).

α) Sporen glatt, ohne Dornen.

2. Fam. Clepsidrinidae, Sporen oval oder von gleicher Form, aber mit quer abgestumpften Polen (doliform); Cysten mit oder ohne Sporoducte; bei phytophagen Insecten. (*Clepsidrina, Eirmocystis, Hyalospora, Euspora, Gamocystis, Cnemidospora, Stephanocephalus, Sphaerocystis*).

3. Fam. Anthocephalidae, Sporen oval mit etwas zugespitzten Polen, untereinander rosenkranzförmig verbunden.

Anthocephalus Schn., im Darm von Phalangium (der Name Anthocephalus ist längst von Rudolphi an Cestoden vergeben).

4. Fam. Dactylophoridae, Sporen cylindrisch; Epimerit unregelmässig. (*Echinocephalus, Dactylophora, Pterocephalus, Trichorhynchus*, nur aus Myriapoden bekannt).

5. Fam. Actinocephalidae, Sporen von der Form eines Doppelkegels oder cylindrisch mit konischen Polen; Cyste durch einfache Ruptur aufspringend; bei fleischfressenden Insecten. Hierher die Genera *Actinocephalus, Geneiorhynchus, Dufouria, Bothriopsis, Coleophora, Phialis, Discocephalus, Pyxinia, Xiphorhynchus, Schneideria, Monocystis* (*lumbrici*), *Pileocephalus, Amphorella, Stephanophora* und *Asterophora*.

β) Sporen mit Dornen.

6. Fam. Acanthosporidae, Sporen mit Dornen an den Polen oder auch an der Fläche; bei carnivoren Insecten. Genera: *Corycella, Syncystis, Acanthospora, Ancyrophora* und *Pogonites*.

2. Sporen irregulär.

7. Fam. Stylorhynchidae, Sporen einer Geldtasche ähnlich, in der Reife untereinander rosenkranzförmig verbunden; im Darm der Tenebrioniden lebend. Genera: *Stylorhynchus, Oocephalus, Cystocephalus, Sphaerocephalus* und *Lophorhynchus*.

8. Fam. Menosporidae, Sporen gekrümmt; leben im Darm der Agrionidenlarven. Genera: *Menospora* und *Hoplorhynchus*.

B. *Monocystidea*. Sporen mit verschieden gestalteten Polen (Fig. 11d, e).

9. Fam. Gonosporidae, Sporen ohne Schwanzanhänge. (*Gonospora* in der Leibeshöhle etc. von Würmern und Echinodermen).

10. Fam. Urosporidae, Sporen mit fadenförmigen Anhängen an einem Pole; in der Leibeshöhle von Würmern oder Echinodermen. (*Urospora, Ceratospora*).

2. Ordn. **Myxosporidia**.

Diese Parasiten auf und im Körper der Fische wurden von Gluge[1]) entdeckt; unabhängig von ihm beschreibt sie Joh. Müller[2]) sehr genau. Er fand theils in inneren Organen, besonders aber in gelbweissen Pusteln der

---

[1]) **Gluge.** Tumeurs encystées observées sur la peau des épinoches (Bull. de l'Acad. roy. de Belg. V, 1838, p. 772. — [2]) **Müller, J.** Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung mit specifisch organisirten

äusseren Haut oder an den Kiemen verschiedener Fische zahlreiche kleine, beschalte Körperchen, die er, da ein Theil solcher wegen ihres Schwanzes an Spermatozoën erinnerte, sich jedoch nicht wie solche bewegte, *Psorospermien* nannte. In einer späteren Mittheilung[1]) wurden ähnliche Körperchen auch aus der Schwimmblase der Dorsche beschrieben. Müller lässt es unentschieden, ob wirkliche Parasiten oder pathologische Zustände vorliegen. In einer gleichzeitigen Mittheilung wies Creplin[2]), der Psorospermien von *Acerina* und *Leuciscus rutilus* beschrieb, auf eine gewisse Aehnlichkeit der Psorospermiencysten mit den durch Siebold beschriebenen Navicellencysten einer Gregarine von *Sciara* hin und ebenso denkt Dujardin[3]), der die Psorospermien in sarcodeartigen, verästelten Gebilden auf den Kiemen von *Leuciscus erythrophthalmus* beobachtete, an die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit den Pseudonavicellencysten im Hoden der Regenwürmer. Sicherer begründet wurde die Verwandschaft der Psorospermien mit Gregarinen durch Leydig[4]). Dieser zuverlässige Forscher traf Psorospermien in sehr verschiedenen Organen der Fische und überzeugte sich besonders bei jenen Formen, die er in der Gallenblase der Knorpelfische traf, dass sie in kleinen, gregarinenartigen, freilich kernlosen Wesen ihren Ursprung nehmen, und Lieberkühn[5]) meldete dasselbe von den Psorospermien der Harnblase der Hechte; er sah sogar die Bewegungen der protoplasmatischen, Psorospermien bildenden Schläuche und bemerkte, dass die Psorospermien selbst platzen und ihren Inhalt als ein kleines amoeboides Körperchen frei werden lassen. Da Lieberkühn, wie oben angegeben, die gleiche Beobachtung auch für die Pseudonavicellen (Sporen) ächter Gregarinen gemacht hatte, so war die Uebereinstimmung auch in diesem Punkte eine weitgehende. Freilich konnten diese Mittheilungen nicht verhindern, dass andere Autoren die Psorospermschläuche zu den Pflanzen rechneten, wie Robin[6]) und Balbiani[7]), neuerdings auch Gabriel[8]), aber von dieser Anschauung ist man wohl längst zurückgekommen. Balbiani entdeckte auch, dass die schon früheren Autoren bekannten Polkörperchen der Psorospermien einen Spiralfaden, der ausgeschnellt wird, enthalten, auch bestätigte er das Austreten eines amoeboiden Körperchens.

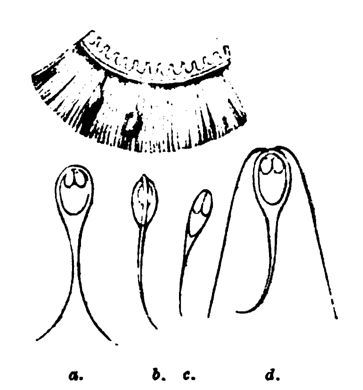


Fig. 18. Stück einer Kieme von Leuciscus rutilus, nat. Gr., mit 2 Myxosporidien. a., b., d. Sporen aus Myxosporidien von Esox lucius. c. Sporen aus Platystoma fasciatum. (Nach J. Müller.)

Samenkörperchen (Arch. f. Anat. u. Phys. 1841, p. 477. — [1]) **Müller, J. u. A. Retzius.** Ueber parasitische Bildungen (ibid. 1842, p. 193). — [2]) **Creplin, I. C. H.** Beschreibung der Psorospermien des Kaulbarsches nebst einigen Bemerkungen über die der Plötze (Arch. f. Naturgesch. VIII, 1842, I, p. 61. — [3]) **Dujardin, F.** Histoire naturelle des helminthes. Paris 1845, p. 643. — [4]) **Leydig, F.** Ueber Psorospermien und Gregarinen (Arch. f. Anat. u. Phys. 1851, p. 221. — [5]) **Lieberkühn, N.** Ueber die Psorospermien (Arch. f. Anat. u. Phys. 1854, p. 349). — [6]) **Robin, Ch.** Hist. nat. des végétaux. Paris 1853. — [7]) **Balbiani, G.** Sur l'organis. et la nature des psorospermies (C. R. Ac. sc. Paris, LVII, 1863, p. 157. — [8]) **Gabriel, B.** Ueber die in der

Schliesslich beschäftigte sich auch Bütschli[1]) mit den Psorospermschläuchen, die *Myxosporidia* zu nennen er vorschlug; er untersuchte deren Plasmaleib und constatirte die Anwesenheit zahlreicher Kerne, schilderte Bau, Inhalt und Entwickelung der Sporen (Psorospermien) und sah die jüngsten Myxosporidien an den Epithelzellen der Hechtharnblase haften. Eine erweiterte Darstellung der Myxosporidien gab derselbe Autor[2]) in seiner Bearbeitung der Protozoa. Balbiani[3]) selbst bespricht ebenfalls die Myxosporidien auf Grund eigener Beobachtungen; er verkennt jetzt nicht ihre Beziehungen zu anderen Sporozoën, ist aber der Meinung, dass die Psorospermien eines Fisches zu einer Species gehören; auch die durch Myxosporidien hervorgerufenen Erkrankungen der Fische werden besprochen. Ueber solche Erkrankungen berichtet auch Ludwig[4]) bei den Barben (*Barbus fluviatilis*) der Mosel, Railliet[5]) bei den Barben der Marne, Weltner[6]) bei *Esox lucius*, Pfeiffer[7]) bei Aeschen, wo die Myxosporidien in den Nerven sassen etc.

Weitere Mittheilungen folgten über das Vorkommen von Myxosporidien auch bei Amphibien (Lutz[8]) und Bryozoen (Korotneff[9]) und schliesslich haben besonders Perugia[10]), Thélohan[11]) und Mingazzini[12]) ihre Erfahrungen über Bau und Entwickelung der Myxosporidien mitgetheilt, ebenso L. Pfeiffer[13]). Endlich hat es auch an classificatorischen Versuchen nicht gefehlt, die um so dankenswerther sind, als bei der Menge der im Laufe der

---

Harnblase des Hechtes sich findenden parasitischen Gebilde (Stzgsb. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur f. 1879, p. 26. — [1]) **Bütschli, O.** Zur Kenntnis der Fischsporospermien (Z. f. w. Z., XXXV, 1881, p. 629). — [2]) **Bütschli, O.** Protozoa in Bronns Cl. u. Ordn. d. Thierr. I. Abth. I, Leipzig 1882, p. 590—603. — [3]) **Balbiani, G.** Leçons sur les sporozoaires. Paris 1884. — [4]) **Ludwig, H.** Ueber die Myxosporidienkrankheit der Barben in der Mosel. (Jahr.-Ber. d. Rhein. Fisch.-Ver. 1888/89, p. 27). — [5]) **Railliet, A.** La maladie des barbeaux de la Marne (Bull. soc. centr. d'aquicult. de France pour 1890, II, p. 117). — [6]) **Weltner, W.** Ueber Myxosporidien in den Eiern von Esox luicus (Stzgsber. d. Ges. naturf. Frde. Berlin 1892, p. 28). — [7]) **Pfeiffer, L.** Untersuchungen über den Krebs etc. Jena 1893, p. 75. — [8]) **Lutz, A.** Ueber ein Myxosporidium (*Cystodiscus immersus*) aus der Gallenblase brasilianischer Batrachier (C. f. B. u. P., V, 1889, p. 84). — [9]) **Korotneff, A.** *Myxosporidium bryozoides* (Z. f. w. Z., LIII, 1891/92, p. 591). — [10]) **Perugia, A.** Sulle myxosporidie dei pesci marini (Bull. scientif. Ann. XII, XIII, 1889/90, p. 10). — [11]) **Thélohan, P.** Sur la constitution des spores des myxosporidies (C. R. Ac. sc. Paris CIX, 1889, p. 919.) — Nouv. recherch. sur les spores des myxosporidies (ibid. CXI, 1890, p. 692. — Contributions à l'étude des myxosporidies (Ann. de microgr. Paris, II, 1890, p. 192). — Sur deux sporozoaires nouveaux, parasites des muscles des poissons (C. R. Ac. sc. Paris, CXII, 1891, p. 168. — C. R. soc. biol. Paris (9) III, 1891, p. 27. — Note sur la *Glugea microspora* (C. R. soc. biol. Paris (9) IV, 1892, p. 82). — Myxosporidies de la vésicule biliaire des poissons (C. R. Ac. sc., CXV, 1892, p. 961; 1091. — **Henneguy, F. et P. Thélohan.** Myxosporidies parasites des muscles chez quelques crustacées décapodes (Ann. de microgr. Paris, IV, 1892, p. 617). — [12]) **Mingazzini, P.** Sullo sviluppo dei Myxosporidi (Bull. soc. di Naturalisti, Napoli, IV, 1890, p. 160). — Nuove Specie di Sporozoi (Atti Accad. Lincei Rom. (5) Rend. 1892, Sem. I, p. 396. — Myxosporidium im Ei von Lacerta viridis. — [13]) **Pfeiffer, L.** Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. Jena 1891. — Untersuchungen

Zeit beschriebenen und nur zum Theil getauften Formen die Uebersicht immer schwerer wurde (Thelohan[1]) und Gurley)[2]).

Vorkommen und Bau der Myxosporidien. Die *Myxosporidien* leben vorzugsweise bei Fischen, hier an und in den verschiedensten Organen, sowohl frei in natürlichen Körperhöhlen, wie Schwimmblase, Gallen- und Harnblase, Leibeshöhle, als auch in den Geweben — ob frei auf der äusseren Körperoberfläche erscheint fraglich, wenigstens fand Bütschli die Myxosporidien an den Kiemen der Weissfische nicht nur unter dem Epithel, sondern auch von Blutgefässen umgeben, also im Bindegewebe liegend.

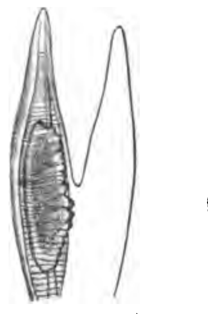




Fig. 14. *a. Myxobolus Mülleri* Bütschli auf dem Kiemblättchen eines Cyprinoiden. *b.* die ungeschwänzte Spore mit den Polkörperchen, deren Kernen u. dem Sporozoit. (Nach Bütschli.)

Die Grösse unterliegt vielfachen Schwankungen, neben microscopisch kleinen Arten, wie sie z. B. in Gallen- und Harnblase vorkommen, giebt es solche, die sehr wohl mit dem blossen Auge zu sehen sind, wie die Myxosporidien der Haut und der Kiemen, die einige mm Länge erreichen; zwischen den Muskeln gewisser Fische (Coregonus) kommen sogar haselnussgrosse Myxosporidien vor; auch die in den Hechteiern (Weltner) lebende Form erreicht 1—2 mm im Durchmesser.

Die Gestalt wechselt ebenfalls nicht nur nach den Arten, sondern auch individuell; bei den in Körperhöhlen frei lebenden Arten sind auch Bewegungserscheinungen beobachtet, Contractionen sowohl wie amoeboide Bewegungen; wir dürfen annehmen, dass alle Arten wenigstens in der Jugend sich amoeboid bewegen.

Der Körper selbst besteht aus einem körnigen Plasma, an dem man in der Regel das feinkörnige Ectosarc von dem stark körnigen Entosarc unterscheiden kann; in vielen Fällen ist die äusserste Schicht des ersteren fester und starrer, zu einer Art Hülle umgewandelt, ohne jedoch nach Innen von dem übrigen Ectosark sich scharf abzugrenzen; gegentheilige Angaben beruhen auf Täuschungen, die theils durch Reagentien hervorgerufen sind, theils auf Verwechselungen mit der vom Wirthe gelieferten bindegewebigen Hülle beruhen.

Das Ectosarc enthält in seiner Substanz zahlreiche, gröbere

über den Krebs. Jena 1892. — [1]) **Thélohan, P.** Observations sur les myxosporidies et essai de classification des ces organismes (Bull. soc. philom. Paris (8) IV, 1892, p. 165). — [2]) **Gurley, R.** On the classification of the myxosporidia (Bull. U. S. Fish Comm. f. 1891. Wash. 1889, p. 407).

Körnchen, zum Theil auch Fetttröpfchen oder gelblich resp. bräunlich gefärbte Tropfen, die sich in Alcohol lösen, auf welche aber Osmiumsäure ohne Wirkung bleibt; auch Haematoidinkrystalle sind beobachtet.

Ausserdem enthält das Ectosarc stets zahlreiche Kerne von verschiedener Grösse; ihr Vorkommen ist zuerst durch Bütschli constatirt werden. Sehr kleine, unregelmässig im Plasma verstreute Kerne findet man nach Thélohan nur bei ganz jungen Myxosporiden; sie theilen sich nach diesem Autor auf mitotischem Wege. In einem gegebenen Moment vergrössert sich irgend einer dieser Kerne, um ihn sondert sich eine kleine Plasmaschicht ab, die sich mit einer feinen Hülle umgiebt und wie sich ergiebt, zum Sporoblast wird. Die Zahl der auftretenden Sporoblasten kann eine ganz enorme werden, in anderen Fällen aber auf eins beschränkt sein.

Eigenthümlich ist, dass — wie es scheint — fast aus jedem Sporoblast immer zwei Sporen hervorgehen. Nach Thélohan theilt sich der eine Kern des Sporoblastes bald in zwei, die sich dann weiter auf mitotischem Wege theilen, bis 10 Kerne im Sporoblast vorhanden sind. Dann erst theilt sich auch das Plasma in zwei Hälften, die von der Sporoblasthülle umgeben sind (Fig. 15b); nach Thélohan bleibt aber ein kleiner Restkörper bestehen, der auch einige Kerne einschliesst. Die beiden secundären Sporoblasten besitzen je vier, nach Anderen je drei Kerne.

Die Ausbildung der Sporen geht nun derart vor sich, dass das Plasma jedes Sporoblasten in drei Theile zerfällt, deren jeder einen Kern einschliesst; zwei derselben wandeln sich auf einem hier nicht näher zu schildernden Wege in die beiden lange bekannten Polkörperchen um (Fig. 14b), deren Kerne entweder verschwinden, oder in der reifen Spore noch gesehen werden können; der dritte Theil in jeder Spore ändert sich nicht weiter, sondern geht direct in den schon Lieberkühn bekannten plasmatischen Körper, die junge Myxopsoridie (?), über; er ist nach Bütschli einkernig, soll aber nach Thélohan zwei Kerne enthalten, die bis zur Reife der Spore bestehen bleiben. Während der Bildung der Polkapseln bildet sich auch die Sporenschale aus, sie trägt oft an einem Pole Anhänge (Fig. 13a-d), welche Anfangs gekrümmt zur Seite der Schale liegen.

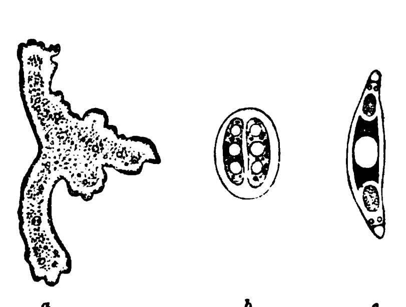


Fig. 15. *a. Myxidium Lieberkühnii* B. aus der Harnblase von Esox lucius. *b.* ein Sporoblast. *c.* eine fertige Spore. (Nach Bütschli.)

Wo die Sporen, wie beim Myxosporidium der Schleie (*Tinca vulgaris*) nur eine Polkapsel besitzen, theilt sich jeder secundäre Sporoblast nur in zwei Massen, die eine wird zum Polkörper, die andere bleibt plasmatisch und enthält auch hier nach Thélohan zwei Kerne.

Nur eine Spore wird in dem Sporoblast des *Chloromyxum Leydigii*, acht dagegen bei *Thelohania* aus den Muskeln zehnfüssiger Krebse gebildet.

Die Sporen selbst sind meist sehr klein, oval, spindelförmig oder birnförmig, mit oder ohne Schwanzanhang; fast immer besteht die Schale aus zwei klappenartigen Hälften (Fig. 16) mit wulstig verdicktem Rande; zur Unterscheidung der Arten ist Form und Bau der Sporen von Wichtigkeit. An dem zugespitzten Ende der Sporen findet sich eine schon J. Müller bekannt gewesene Oeffnung, aus welcher der in den Polkapseln spiralig eingerollte Faden nach Zusatz von Alkalien oder Glycerin oder bei Anwendung von Druck hervorgeschnellt wird (Fig. 13 d).

Die weitere Entwickelung der Myxosporidien ist noch ebenso unbekannt wie die Art der Infection der Fische oder anderer Träger dieser Parasiten. Zwar haben Lieberkühn und Balbiani den kleinen, protoplasmatischen, mit einem Kern versehenen Körper aus den Sporen hervortreten und sich amoeboid bewegen gesehen (Fig. 16) und nehmen an, dass dieser wohl direct in das Myxosporid übergeht d. h. nach Eindringen in einen Wirth, vielleicht auch in demselben Wirth wächst und selbst zur Sporulation schreitet — aber beobachtet ist dies nicht; auch würde dann den Fäden der Polkörper keine Rolle zukommen, obgleich diese ganz allgemein bei den Myxosporidien verbreitet sind. Man hat daran gedacht, dass diese Fäden der Sporen zur Befestigung an anderen Wirthen oder an der Nahrung dieser dienen; L. Pfeiffer lässt sogar die Sporen selbst in die Muskeln einwandern, nimmt also eine active Bewegungsfähigkeit der von starrer Schale umgebenen Körper an.

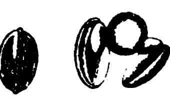



Fig. 16. Sporen einer Myxosporidie von den Kiemen von Gobio fluviatilis, mit austretendem Inhalt. 600/6. (Nach Bütschli.)

Wenn Pfeiffer, um eine solche Möglichkeit auch nur plausibel zu machen, auf die active Bewegungsfähigkeit der Sarcosporidien hinweist, so vergleicht er eben ganz verschieden gebaute Bildungen; und wenn derselbe bandartige, mit zahlreichen Körnchen versehene Massen mit Sporen, die er zwischen den Muskelfasern der Barbe gesehen hat, dahin deutet, dass hier die Sporen activ eingedrungen und den Muskelinhalt zerstört hätten, so ist dies ebenfalls ein Irrthum in der Deutung — es sind junge Myxosporidien, die bereits sporuliren, aber nicht von Aussen eingedrungene Sporen (Psorospermien). Auch für die Annahme Pfeiffer's, dass die amoeboiden Körper

aus den Sporen, die in die Muskeln eingedrungen sind, auswandern und dann zusammenfliessen, liegt trotz der Abbildungen keine directe Beobachtung vor.

Ebensowenig begründet — wir sagen nicht unmöglich — erscheint das, was Pfeiffer über die Entwickelung der Myxosporidien der Hechtharnblase mittheilt; derselbe beobachtete gesprengte Sporen im Urin eines Hechtes, nachdem die Flüssigkeit, die zahlreiche Myxosporidien enthielt, 4—12 Stunden einer Temperatur von 24° C. ausgesetzt war; auch das Austreten protoplasmatischer Körper aus den Sporen wurde gesehen. Diese lässt nun Pfeiffer direct in Blutkörperchen und Epithelzellen der Harnblase einwandern, d. h. er schliesst auf diese „grossartige Einwanderung" aus einer Anzahl von Bildern, die jedoch nicht beweisend sind*); was für Körper es sind, die Pfeiffer in den Blutkörperchen (der Hechtharnblase?) neben dem Kern gesehen hat, erscheint ebenfalls fraglich, da der Uebergang dieser in wirkliche Myxosporidien nicht gesehen worden ist. Wir sind in dieser Beziehung nicht weiter gekommen, als bisher; höchstens könnte man als möglich zugeben, dass die jungen Myxosporidien der Hechtharnblase eine Zeit lang in den Epithelzellen schmarotzen, wie die jungen Gregariniden und die Coccidien, aber das muss erst bewiesen werden; an den Epithelzellen der Harnblase hat bereits Bütschli die Myxosporidien des Hechtes haften gesehen.

Ob und auf welchem Stadium Conjugationen vorkommen, ist ebenfalls noch ganz zweifelhaft; die darüber vorliegenden Angaben von Balbiani (Conjugation der Sporen) hat Niemand wieder gesehen und auch das von Pfeiffer betonte Zusammenfliessen von jüngsten Myxosporidien zu „Synamoeben oder Coenobien" oder zu „Myxosporidien- und Parasitenverbänden" ist höchst fraglich.

System der Myxosporidia.

Nachdem Bütschli (Protozoën in Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thierr.) zuerst einige der bis dahin namenlosen Myxosporidien getauft hat,

*) Fig. 52 p. 127 (Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. 1892) soll z. B. die Infection der Epithelzellen mit jungen Myxosporidien beweisen; wie wenig sicher der Autor in der Deutung des Bildes ist, geht schon aus der Figurenerklärung hervor, wo es heisst: „Am Rande rechts monströs vergrösserte Epithelien oder vielmehr Myxosporidien mit Fett und Haematoidingehalt!" Eins von beiden kann doch nur gelten, es sind unsrer Ansicht nach in der That Myxosporidien, die am Epithel kleben, ebenso wie wir in Fig. 53B (l. c. p. 128) die mit 5 bezeichnete Schicht, die nach der Erklärung „Epithel mit Infection der oberen Schichten" darstellt, nur als freie Myxosporidien geringer Grösse am intacten Epithel (4) deuten können. Doch der Autor zeichnet in Fig. 52B „eine isolierte Epithelzelle mit jugendlicher Infection neben dem zerklüfteten Epithelkerne", aber auch dies Bild erscheint nicht unzweideutig, vielmehr dürfte das, was der Autor die „jugendliche Infection" nennt — gemeint ist eine junge Myxosporidie —, der Zellkern sein und der zerklüftete schwarze Fleck eher alles andere, als der Zellkern. Man vergleiche auch Fig. 57 desselben Werkes, die einer Kritik ebenfalls nicht Stand hält. Vor allem sind klare Abbildungen ebenso nothwendig, wie genaue Untersuchungen; die 25 Tafeln Photogramme in den „Untersuchungen über den Krebs, Jena 1893" und die vielen Textfiguren lassen viel zu wünschen übrig, viel auch der Text.

sind andere Autoren darin gefolgt und schliesslich haben zuerst Thélohan und bald darauf Gurley eine Classification dieser Ordnung der Sporozoa vorgeschlagen.

Der erstere, von dem Satze ausgehend, dass weder die Gestalt, noch der Wohnort classificatorische Merkmale darbietet, benützt allein die Verschiedenheiten der reifen Sporen, um Gruppirungen vorzunehmen.

Nach folgendem Schlüssel werden 4 Gruppen (Familien) aufgestellt:

- Sporen
  - birnförmig, nur eine Polkapsel am zugespitzten Ende, am entgegengesetzten eine durch Jod nicht färbbare, helle Vacuole — I. **Glugeideae.**
  - von verschiedener Gestalt
    - ohne Vacuole im Plasma; 2 oder 4 Polkapseln
      - mit 2 Kapseln ... II. **Myxidieae.**
      - mit 4 Kapseln ... III. **Chloromyxeae.**
    - eine Vacuole mit einem durch Jod rothbraun zu tingirendem Inhalt; 1—2 Polkapseln — IV. **Myxoboleae.**

I. **Glugeideae.**

- Die Sporen entwickeln sich in jedem Sporoplast
  - in der Zahl von acht .... 1 Gen. *Thelohania* Henn. in den Muskeln zehnfüssiger Krebse.
  - oder in unbestimmter Anzahl; die Sporoblasten sind entweder
    - von einander isolirt und jeder scheint aus einer Umformung eines besonderen Plasmakörpers hervorzugehen. Hülle lange persistirend — Parasiten in den Muskeln von Cottus.
    - oder sie entstehen im Ectoplasma des Plasmakörpers. Hülle zart, bald verschwindend — 2 Gen. *Glugea* Thél. im Bindegewebe und der Musculatur von Fischen.

II. **Myxidieae.**

- Sporen
  - spindelförmig mit einer Polkapsel an jedem Ende — 3 Gen. *Myxidium* Bütschli (in der Harnblase des Hechtes).
  - kuglig .... — 4 Gen. *Sphaerospora* Thél. (in den Nierentubuli des Gasterosteus).
  - ovoid abgeplattet, mehr oder weniger verlängert, — 5 Gen. *Myxosoma* Thél. (an den Kiemen v. Cyprinus erythrophth.)
  - verlängert, mit einer Hülle, die aus zwei mit der Basis vernähten, hornförmigen Hälften besteht — 6 Gen. *Ceratomyxa* Thél. (in der Gallenblase von Mustelus vulgaris und Galeus canis).

III. **Chloromyxeae** enthalten nur die Gattung *Chloromyxum* Ming. mit 2 Arten, die in der Gallenblase bei Plagiostomen und bei „Chevaine“ leben.

IV. **Myxoboleae.**

- Sporen, deren Hülle
  - einen Schwanzanhang trägt und 2 Polkapseln besitzt, — 7 Gen. *Henneguya* Thél. (an den Kiemen von Esox, Perca, in Niere, Ovarium von Gasterosteus etc.).
  - ohne Schwanzanhang ist; die ovoiden oder ellipsoiden Sporen haben 1 oder 2 Polkapseln. — 8 Gen. *Myxobolus* Bütschli (in verschiedenen Organen bei Fischen).

Da aber diese Gruppirung von Thélohan selbst als eine provisorische gegeben, auch eine Anzahl Formen nicht aufgenommen worden ist, und da es bedenklich ist, einzig und allein die Form der Sporen dem System zu Grunde zu legen, so hat Gurley folgende Eintheilung vorgeschlagen. Die ganze Ordnung wird, je nachdem der Pansporoblast (primärer Sp.) acht resp. mehr oder nur einige, meist nur zwei Sporen bildet, in zwei Unterordnungen zerlegt. Die Myxosporidien mit mindestens 8 Sporen in einem Pansporoblast bilden die *Cryptocystes*, alle übrigen die *Phaenocystes*; erstere entsprechen vollständig den *Glugeideae* Thélohan's und umfassen die Gattung *Glugea* Thél. (mit 2 Arten), die Gattung *Thelohania* Henn. (mit 4 Arten) und die Parasiten aus den Muskeln von Cottus, welche Gurley *Pleistophora typicalis* nennt.

Für die Gruppirung der *Phaenocystes* (mit 2, selten 4 Polkapseln) wird besonders die Form und die Zusammensetzung der Sporen verwendet; ein Vergleich solcher zeigt nämlich, das hierbei recht beträchtliche Verschiedenheiten obwalten können. Wenn man eine der gewöhnlichen Sporen betrachtet, so kann man das zugespitzte Ende als das vordere, das abgerundete, nicht selten mit einem Schwanzanhange versehene als das Hinterende betrachten; aber die spindelförmigen Sporen des *Myxidium* Lieberkühni Bütschli zeigen sofort, dass die Enden dieses nicht dem Vorder- resp. Hinterende der anderen Sporen, sondern deren Seitenflächen entsprechen. Die Sporenhälften (rechte und linke) sind symmetrisch, nicht jedoch die vordere und hintere Hälfte der Sporen; auch die Vertheilung des Inhaltes in den Sporen ist verschieden — kurz es sind hierin Mittel zur Unterscheidung der Familien und Gattungen gegeben.

Der Schlüssel für die Familien der *Phaenocystes* ist folgender:

Sporen bilateral symmetrisch	keine antero-posteriore Symmetrie	Polkapseln in 2 Gruppen rechts und links, keine Schalenhälften, keine Vacuole	1. Fam. **Myxidiidae** Gen. Myxidium Bütschli.
		Polkapseln in einer Gruppe am Vorderende, Schale bivalv, die beiden Hälften senkrecht zur Längsebene verlöthet, keine Vacuole	2. Fam. **Chloromyxidae** Gen. Chloromyxum Ming. Gen. Sphaerospora Thél. Gen. Ceratomyxa Thél.
		Polkapseln in einer Gruppe am Vorderende, die Nahtebene der beiden Schalenhälften fällt in die Längsebene, eine jodinophile Vacuole	3. Fam. **Myxobolidae** Gen. Myxobulus Bütschli. (29 Arten).
	antero-posteriore Symmetrie vorhanden	Polkapseln am Vorder- und Hinterende, Nahtebene der Schalenhälften senkrecht zur Längsebene	4. Fam. **Cystodiscidae** Gen. Cystodiscus Lutz.

3. Ordn. **Coccidia** Leuckart.

Geschichte. Die ersten Mitteilungen über Coccidien erfolgten durch Carswell, der die Coccidienknoten in der Leber der Kaninchen beobachtete und sie für tuberkelartige Erzeugnisse erklärte. Die Coccidien selbst sah Hake[1]), fasste sie jedoch als eine Art Eiterkörperchen und die Coccidienknoten als carcinomatöse, von den Gallengängen gebildete Geschwülste auf. Nasse[2]) verglich die Coccidien mit Knorpelzellen, hielt sie aber für abnorm umgewandelte Epithelzellen der Gallengänge. Remak[3]) fand dieselben nicht nur in der Leber, sondern auch in der Wand des Dünndarmes und des Processus vermiformis bei Kaninchen und vermuthete, dass diese Körper im Epithel selbst ihre Entstehung nehmen; auch Handfield[4]) und Kauffmann[5]) hielten sie für Producte des Trägers, andere Autoren, wie Vogel[6]) für Eier eines Bandwurmes, Bayer[7]) und Dujardin für Eier des *Distomum lanceolatum*, Küchenmeister[8]) für Eier eines noch unbekannten Nematoden, während Gubler[9]), der die Coccidien in der Leber des Menschen entdeckt hat, sie wieder als Distomeneier deuten wollte.

Im Gegensatz hierzu hatte schon Remak 1845 auf ihre Beziehungen zu den Psorospermien Müller's hingewiesen, was auch Kauffmann hervorhebt. Weiter ging in dieser Beziehung Lieberkühn[10]), der die sogenannten eiförmigen Psorospermien (Coccidien) des Dickdarmes der Kaninchen völlig den Psorospermien Müller's und den Pseudonavicellencysten der Regenwurmgregarinen gleichstellte und sie wie diese sich entwickeln liess.

Fink[11]) traf Coccidien in den Darmzotten der Hauskatze, Lieberkühn in der Niere der Frösche, Kloss[12]) in der Niere von Helix, Virchow[13]) im Darm des Hundes und in der Niere der Fledermäuse. Kjellberg[14]) fand sie zuerst im Darm des Menschen, Eberth[15]) bei Cephalopoden, Rivolta[16])

---

[1]) **Hake** ... A treatise on varicose capillaries, as constit. the structure of carcinom of the hepatic ducts with an account of a new form of the pus globule. London 1839. — [2]) **Nasse, H.**, Ueber die eiförmigen Zellen der tuberkelähnlichen Ablagerungen in den Gallengängen der Kaninchen (Arch. f. Anat. u. Phys. 1843, p. 209). — [3]) **Remak, H.** Diagnostische und pathogenetische Untersuchungen. Berlin 1845. — [4]) **Handfield, J.** Examen microscopique d'un foie de lapin alteré (Arch. d'anat. et de phys. Paris 1846, p. 18.) — [5]) **Kauffmann, W.** Analecta ad tuberculorum et entozoorum cognitionem. Diss. inaug. Berol. 1847. — [6]) **Vogel** (Oesterlein's Jahrb. f. prakt. Hlkde. I. 1845). — [7]) **Rayer, T. F. O.** Oeufs des distomes en quantité inombr. d. voies biliaires de lapin domestique sans distomes (Arch. d'anat. et de phys. 1846, p. 20). — [8]) **Küchenmeister, F.** Beiträge zur Helminthologie (Virchow's Arch. IV. 1852, p. 83). — [9]) **Gubler** ... Tumeur du foie déterm. par d. oeufs d'helminthes obs. chez l'homme (Gaz. méd. de Paris 1858, p. 657. — Mém. soc. biol. Paris, V. 1859, p. 61). — [10]) **Lieberkühn, N.** Ueber die Psorospermien (Arch. f. Anat. u. Phys. 1854, p. 1). — [11]) **Fink, H.** Sur la physiologie de l'épithel intestinale. Thèse. Strasb. 1854. — [12]) **Kloss, H.** Ueber die Parasiten in der Niere von Helix (Abhdl. d. Senckenb. naturf. Ges. I, 1855, p. 189). — [13]) **Virchow, R.** Helminthologische Notizen (Arch. f. path. Anat. XVIII, p. 342; 527). — [14]) In dem vorstehenden Artikel. — [15]) **Eberth, J.** Ueber die Psorospermienschläuche der Cephalopoden (Z. f. w. Z. XI, 1862. p. 397). — [16]) **Rivolta, S.** Psorospermi i psorospermosi negli animali domest. (Med. veter. (III), IV, 1869).

bei Vögeln und Eimer[1]) bei Mäusen. Den Reptilien sollen Coccidien nach Solger und Gabriel[2]) nicht fehlen, Grassi meldete das Gleiche, Eimer will sie auch bei Fischen gesehen haben und Schneider[3]) sowie Bütschli[4]) bei Myriapoden.

Von besonderer Wichtigkeit wurde der zuerst von Kauffmann erbrachte Nachweis, dass der Inhalt der Lebercoccidien der Kaninchen nach längerem Verweilen im Wasser sich in drei bis vier Körperchen theile; noch weiter kam Lieberkühn, der bei den Coccidien der Froschniere den Inhalt in 3—4 stäbchenförmige Körperchen zerfallen sah, die schliesslich aus der Hülle heraustraten. Er sah in diesen Bildungen die Jugendstadien. Die Entwickelung der Coccidien in der Niere der Schnecken verfolgte Kloss, wodurch natürlich die genuine Natur der Coccidien begründet war. Sie wurde es noch mehr durch die Arbeiten Waldenburg's[5]), Stieda's[6]), Reincke's[7]) und Leuckart's[8]), welche sich mit den Darm- und Lebercoccidien der Kaninchen beschäftigten und ein eigenthümlich gestaltetes Stäbchen in jeder Spore neben einem Restkörper sahen. Erst Balbiani[9]) zeigte dann, dass dieses Stäbchen aus zwei dicht aneinander liegenden, kernhaltigen Gebilden bestehe.

Durch diese wie auch durch die Untersuchungen Eimer's über die Coccidie des Mäusedarmes waren die Beziehungen zu Gregarinen und Psorospermien resp. Psorospermschläuchen (Myxosporidia) gegeben; diese drückten sich auch dadurch aus, dass man allgemein die Coccidien „ei- oder kugelförmige Psorospermien“ nannte, bis Leuckart[8]) zur Beseitigung des hierbei gemachten falschen Vergleiches den Namen *Coccidia* aufstellte, diese Gruppe von den Psorospermschläuchen (Myxosporidia) abtrennte und als besondere Abtheilung in die Sporozoa aufnahm.

Diesem Vorschlage ist man fast durchweg gefolgt, nur Mingazzini[10]) hat neuerdings für eine Zusammengehörigkeit der Coccidien mit den Gregariniden plädirt.

Die Arbeiten, welche nach der Bearbeitung der *Coccidia* durch Bütschli in den Protozoa (Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thiere, Bd. I) erschienen sind, beschäftigen sich zum Theil mit bereits bekannten Formen, unter denen wir die von A. Schneider[11]) hervorheben, zum Theil mit der Schilderung neuer

— [1]) **Eimer, Th.** Ueber die ei- und kugelförmigen Psorospermien der Wirbelthiere. Würzb. 1870. — [2]) **Solger u. Gabriel.** (Berichte d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1876.) — [3]) **Schneider, A.** Sur les psorospermes oviformes ou Coccidées nouvelles ou peu connues (Arch. Zool. exp. et gén. IV, 1881, p. 387). — [4]) **Bütschli, O.** Protozoa in Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thiere. Abth. 1, p. 495. — [5]) **Waldenburg, L.** De structura et origine cystidum verminosarum. Diss. in. Berol. 1860. (Virchow's Arch. XXIV, 1862, p. 149). — Zur Entwicklungsgeschichte der Psorospermien (ibid. XL, 1867, p. 435). — [6]) **Stieda, L.** Ueber die Psorospermien der Kaninchenleber und ihre Entwickelung (ibidem, XXXII, 1865, p. 132). — [7]) **Reincke**... Nonnulla quaed. de psorospermiis cuniculi. Diss. in. Kiliae, 1866. — [8]) **Leuckart, R.** Die thierischen Parasiten d. Menschen. 2. Aufl. I, 1, Lpzg. 1879, p. 279 ff. — [9]) **Balbiani, G.** Leçons sur les sporozoaires. Paris 1884, p. 69—105. — [10]) **Mingazzini, P.** Classificazione dei Coccidi e delle Gregarine (Atti R. Accad. Lincei. Ser. V, Vol. I, fasc. 3, p. 68, fasc. 6, p. 175). — [11]) **Schneider, A.** Sur les psorospermes uniformes ou Coccidées, espèces nouvelles ou peu connues (Arch. zool. expér. et gén. IX,

Arten, so Heidenhain[1]) und Steinhaus[2]) mit den Darmcoccidien der Amphibien, *Caryophagus salamandrae* und *Cytophagus tritonis*, Beddard[3]) mit Coccidien bei Oligochaeten, Vallentin[4]) mit solchen bei *Lucernaria*, Balbiani[5]) bei Myriapoden, Thélohan[6]) bei Fischen, Podwyssotzki[7]) mit Coccidien im Ei der Hühner und Säuger etc.

Einen erneuten Anstoss zur Untersuchung der Coccidien gaben die Mittheilungen Pfeiffer's[8]) über die Rolle, welche gewisse Coccidien oder mit diesen doch in Beziehung gebrachte Sporozoën als Krankheitserreger spielen; soweit es sich um letztere handelt, soll später darauf zurückgekommen werden. In Bezug auf echte Coccidien ist die durch R. Pfeiffer[9]) statuirte zweifache Entwickelungsweise des *Coccidium oviforme* des Kaninchens von Bedeutung; neben der schon lange bekannten Entwickelung von „Dauercysten", welche dazu bestimmt sind, andere Wirthe zu inficiren, soll eine Bildung von Schwärmern im Innern desselben Wirthes stattfinden, welche immer neue Darm- und Gallengangepithelien inficiren und dadurch bedeutende Störungen im Körper, eine acute Coccidiose, hervorrufen; gleichzeitig sollte damit die bis dahin aufrecht erhaltene Verschiedenheit zwischen *Coccidium oviforme* und *C. perforans* beseitigt werden. Dieser Ansicht schloss sich L. Pfeiffer rück-

1881, p. 387). — Coccidies nouvelles ou peu connues (Tabl. zoolog. T. I, p. 4; 88. — T. II, p. 5). — [1]) **Heidenhain, R.** Beitr. z. Hist. u. Phys. d. Dünndarmschleimhaut (Arch. f. Phys. (Pflüger) Bd. 43, 1888, Suppl.-Hft., p. 24 u. 100). — [2]) **Steinhaus, J.** *Karyophagus salamandrae,* eine in den Darmepithelzellkernen parasitisch lebende Coccidie (Virchow's Arch. CXV, 1889, p. 176. — *Cytophagus tritonis,* eine in den Darmepithelzellen parasitisch lebende Coccidie (C. f. B. u. P. X, 1891, p. 50). — [3]) **Beddard, F. E.** Remarks upon a species of *Coccidium* infesting Perichaeta (Ann. mag. nat. hist. (6), II, 1888, p. 433). — On a new Sporozoon from the vesiculae seminales of Perichaeta (Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. IV, 1889, p. 781). — [4]) **Vallentin, R.** *Psorospermium Lucernariae* (Zoolog. Anzg. XI, 1888, p. 622). — [5]) **Balbiani, E. G.** Sur trois entophytes nouveaux du tube digestif des Myriapodes (Journ. de l'anat. et de la phys. XXV, 1889, p. 5). — [6]) **Télohan, P.** Nouv. coccid. parasit. de l'épinoche et de la sardine (Ann. de micr. (2), T. II, Paris 1890, p. 475). — Sur quelques Cocc. nouv. parasites des poissons (Journ. de l'anat. et de la phys. XXVIII, 1892, p. 151). — [7]) **Podwyssotzki, W.** Studien über Coccidien, I, (Centralbl. f. allg. Pathol. 1890, I, p. 135). II, (ebd. III, 1892, p. 577—580, 1 Taf.)*). — [8]) **Pfeiffer, L.** Beitr. z. Kenntn. d. pathog. Gregarinen. II. Ueber Gregarinose, ansteckendes Epitheliom und Flagellaten-Diphtherie der Vögel (Zeitsch. f. Hygiene u. Infect. V, 1889, p. 363). — Die Protozoën als Krankheitserreger. 1. Aufl. Jena 1890. 2. Aufl. ebd. 1892). — Untersuchungen über den Krebs. Jena 1893. — [9]) **Pfeiffer, R.** Beiträge zur Protozoën-Forschung. I. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen. Berlin 1892, 24 p., 8° mit 12 Taf.

*) Wir müssen gestehen, dass uns der letzte Fund, Coccidien im Graaf'schen Follikel und im Ei eines Kaninchens, das Lebercoccidiose besass, höchst problematisch erscheint: der Autor hat hüllenlose, grosse, kernhaltige Zellen in dem stark alterirten Epithel des Follikels und ein ähnliches Körperchen in einer Vacuole im Ei selbst neben dem Kern beobachtet; das genügt aber lange noch nicht, um Coccidien zu diagnosticiren! Es kann sich eben so gut um difformirte Follikelzellen ausserhalb und innerhalb des Eies handeln.

haltlos an und Schuberg[1]) suchte sie durch Beobachtungen an der Mäusedarmcoccidie zu stützen. Auf der anderen Seite entstanden aber Gegner in A. Schneider[2]) sowie in Railliet und Lucet[3]), so dass die Frage bis jetzt, so wichtig sie auch ist, noch nicht gelöst erscheint.

Schliesslich ist neuerdings durch P. Willach[4]) sogar die Protozoënnatur der Coccidien nicht nur in Frage gestellt, sondern strict abgewiesen worden, aber ganz ohne Grund, denn der Autor hat bei seinen Culturen nicht Coccidien, sondern die Eier eines nicht einmal richtig bestimmten Nematoden der Kaninchen benutzt, die natürlich zu Nematoden sich entwickeln mussten.

Vorkommen der Coccidia. Die Coccidia leben in den verschiedensten Organen von Thieren und Mensch und zwar ein grosser Theil der bekannt gewordenen Arten in den Epithelzellen, mitunter auch in dem Kern der betreffenden Zellen. Für andere Arten kennt man jedoch dieses Schmarotzen in Epithelien nicht, so z. B. lebt das *Coccidium bigeminum* Stiles (bei Hunden, Katzen, Iltis und Mensch) sicher im Inneren der Darmzotten genannter Thiere, das *Coccidium crystalloides* Thél. in der Submucosa des Darmes, also im Bindegewebe, bei *Motella tricirrata.* Aber auch Arten, die in Epithelzellen leben, hat man gelegentlich in Lymphdrüsen oder in der Submucosa des Darmes getroffen.

Vorzugsweise befallen wird der Darmcanal (Säuger, Vögel, Amphibien, Fische, Insecten und andere Arthropoden), doch auch Anhangsorgane des Darmes, wie die Leber, die Lieberkühn'schen Drüsen, die Vasa Malpighiana, Trachea, Larynx und selbst die Lunge; nicht selten sind Coccidien in den Excretionsorganen, so in den Epithelzellen der Niere bei Land- und Süsswasserschnecken (*Klossia* mit mehreren Arten), bei Amphibien (Lieberkühn), bei Hausgänsen, wo sie Railliet und Lucet[5]) in den Epithelien der Nierencanälchen beobachtet haben (*Coccidium truncatum* R. et Luc.), bei Hunden und Pferden nach Pachinger[6]), bei Mäusen nach Smith[7]). Auch im

---

[1]) **Schuberg, A.** Ueber Coccidien des Mäusedarmes (Sitzgsbericht d. phys.-med. Ges. in Würzb. vom 18. März 1892, 8 p., 8⁰). — [2]) **Schneider, A.** Le cycle évolutif des Coccidies et M. L. Pfeiffer (Tabl. zoolog. II, p. 105). — [3]) **Railliet, A. et A. Lucet.** Note sur quelques espèces des Coccidies (Bull. soc. zool. France. XVI, p. 246). — Dévélop. expér. d. Coccidies de l'épithél intest. du lapin (C. R. soc. biol. Paris (9), T. III, 1891, p. 820. — Rec. de méd. vét. 1892, p. 18). — [4]) **Willach, P.** Ueber die Natur der Coccidien (Arch. f. wiss. u. pract. Thierhlkde. XVIII, 1892, p. 242). — [5]) **Railliet, A.** et **A. Lucet.** Note sur quelques espèces des coccidies encore peu étudiées (Bull. soc. zool. de France. XVI, 1891, p. 249). — [6]) **Pachinger, A.** Mittheilungen über Sporozoën (Zool. Anzeig. IX, 1886, p. 471); die ebenda kurz beschriebenen Coccidien von Rana esculenta, die in Knoten am Dünndarm, unmittelbar hinter dem Magen gesehen wurden, scheinen nur Eier von *Distomum turgidum* Brds. zu sein; diese Art lebt constant in Cysten bei dem genannten Frosche und nur an der angegebenen Stelle. — [7]) **Smith, Th.**

Geschlechtsapparat kommen die Coccidien vor, darauf deuten schon die Funde Podwissotzky's (Coccidien in Hühnereiern) hin; höchst wahrscheinlich handelt es sich hier um eine in den Epithelzellen des Eileiters schmarotzende Art, die ausnahmsweise auch in das Eiweiss der Hühnereier gelangt.

Bau der Coccidien. Die jungen in den Epithelzellen resp. deren Kernen schmarotzenden Coccidien erscheinen meist als kleine, kugelige oder ovale, hüllenlose Körper, die allmälig an Grösse zunehmen und den Raum, den die Zellmembran umschliesst, mehr und mehr ausfüllen; wie oft genug mehrere oder viele Parasiten neben einander in demselben Organ vorkommen, so nicht selten zwei oder mehrere Coccidien in derselben Epithelzelle („Mehrlingsinfection“ nach Pfeiffer). Die Leibessubstanz der Coccidien ist ein mehr oder weniger feinkörniges Plasma, das bei älteren Individuen grössere Granula, oft in grossen Mengen, einschliesst. Schneider constatirte, dass diese Körper bei der *Eimeria nepae* das polarisirte Licht nicht alteriren, in Alcohol, Aether oder Chloroform nicht löslich sind und Picrocarmin schwerer annehmen, als die Nucleolen; er vermuthet in ihnen Albuminoidkügelchen, die als Reserve-Nährmaterial aufgespeichert werden; sie fehlen nämlich den jungen Individuen und verschwinden wieder vor der Sporulation. Neben solchen Körpern hat Thélohan[1]) bei *Coccidium crystalloides* noch zahlreiche kleine Kugeln gefunden, die stark lichtbrechend sind, sich leicht mit einigen Anilinfarbstoffen färben lassen und von Sublimat zerstört werden; auch diese Granula plastica, welche Mingazzini[2]) ganz ungerechtfertigter Weise Endoplasma nennt, betrachtet Thélohan als Reservematerial, da sie ebenfalls vor der Sporulation verschwinden. Uebrigens bleibt bei vielen Arten die Leibessubstanz auch während der Sporenbildung granulirt.

Ein Zerfall des Protoplasma's der Coccidien in Ecto- und Entosark kommt wohl nirgends vor.

Bei allen Arten findet sich ein Kern; die Angaben früherer Autoren, dass bei manchen Formen zeitweise oder überhaupt ein Kern fehlt, haben sich als irrig erwiesen; freilich ist der Kern im frischen Zustande nicht immer zu sehen, aber durch geeignete Reagentien auch hier nachzuweisen. Der Kern wächst übrigens ebenfalls bei jedem Individuum im Laufe der Zeit recht beträchtlich, bei

---

Some observations on Coccidia in the renal epithelium of the mouse (Journ. of comp. med. and surg. New-York. July 1889. — [1]) **Télohan, P.** Nouvelles recherches sur les Coccidies (C. R. Ac. sc. Paris, 1893, 24 juillet). — [2]) **Mingazzini.** Contributo alla conoscenza degli sporozoi (Ric. del Laborat. d'anat. norm. di Roma. III, fasc. 3, 1893).

Klossia octopiana[1]) verhältnissmässig sogar mehr als die umgebende Leibessubstanz. Gewöhnlich erscheint der Kern als heller, kreisrund oder oval begrenzter Fleck; bei *Klossia octopiana* ist eine deutlich doppelt contourirte Kernmembran vorhanden, die sich, wenn man den Kern durch Druck sprengt, faltet. Der Inhalt besteht aus einer farblosen Flüssigkeit und einem, selten zahlreichen Nucleolen. Es ist bemerkenswerth, dass bei den Coccidien wie anderen Sporozoën die färbbare Substanz des Kernes einzig und allein in diesen Nucleolen vorhanden ist.

Die Grösse der Coccidien-Arten ist meist eine recht geringe; das *Coccidium bigeminum* St. z. B. ist 0,012—0,015 mm lang, 0,007—0,010 mm breit, noch kleiner die bei *Putorius* vorkommende Varietät; das *Coccidium truncatum* R. et Luc. wird 0,020—0,022 mm lang, 0,013—0,016 mm breit, das *Coccidium perforans* Leuck. 0,026—0,035 mm lang, 0,014—0,020 mm breit, das *Coccidium oviforme* Leuck. 0,040—0,049 mm lang, 0,022—0,028 mm breit. Die *Klossia octopiana* Schn. erreicht aber einen Durchmesser von 1 mm, bleibt allerdings für gewöhnlich kleiner.

Encystirung. Nirgends unter den Coccidien ist bisher ein Vorgang beobachtet worden, der irgendwie mit der Conjugation der Gregariniden vergleichbar wäre. So wie die Coccidien zur definitiven Grösse, die wohl zum Theil von der Grösse abhängt, welche die besetzte Zelle erreichen kann, herangewachsen sind, encystiren sie sich und fallen gewöhnlich in das Lumen derjenigen Organe, in deren Epithelien sie sassen. Da diese fast immer mit der Aussenwelt communiciren, so haben die encystirten Coccidien fast immer die Möglichkeit, nach Aussen zu gelangen; nur diejenigen, welche z. B. im Fettkörper der Insecten wohnen, müssen auf den Tod ihres Trägers warten.

Wie es scheint, treten überall oder doch wenigstens sehr häufig zwei Cystenmembranen auf, von denen gewöhnlich die äussere dicker und resistenter ist; meist sind beide Membranen von derselben Form und liegen einander dicht an, doch giebt es auch Arten, deren äussere Cystenmembran länglich ist, während die innere mehr kugelig erscheint. Die Membranen erscheinen hyalin, stark glänzend und sind sehr resistenzfähig, auch kaum für Reagentien durchgängig. Bei manchen Arten wird das Vorkommen einer Oeffnung (Micropyle, Stigma) an einem oder auch an beiden Polen der Hülle angegeben.

Sporulation. Als Vorbereitung zur Sporulation, die theils in, theils ausserhalb des Körpers der Wirthe erfolgt, können wir die

[1]) **Schneider, A.** Sporulation du *Klossia octopiana* (Arch. de Zool. exp. et gén. (2), I, 1883, p. 76).

namentlich bei länglichen Arten in die Augen fallende Condensation des Leibes der Coccidien auffassen (Fig. 21), derselbe zieht sich kugelig zusammen und löst auch einen grossen Theil der Granula auf, wird also heller. Bei den kugeligen Arten ist diese Condensation kaum bemerkbar.

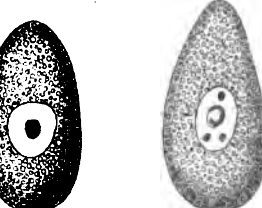
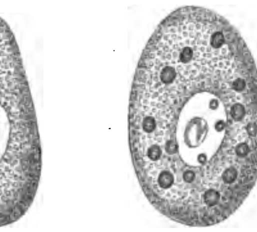



Fig. 17. *Eimeria nepae* in Vorbereitung zur Sporulation. (Nach A. Schneider.)

Ueber das Verhalten des Kernes bei der Sporulation sind wir durch A. Schneider auf sehr eigenthümliche Vorgänge aufmerksam gemacht worden; der Kern rückt aus dem Centrum der Coccidie an die Oberfläche und theilt sich hier wiederholt, bis eine je nach den Arten verschieden grosse Anzahl von Kernen vorhanden ist, die wie bei den Gregarinen das Centrum für die Ausbildung der Sporoblasten bilden. In anderen Fällen, so bei *Klossia octopiana, Eimeria nepae* ist es aber nicht der Kern selbst, der an die Oberfläche wandert, sondern abgeschnürte Theile seiner färbbaren Substanz, des sogenannten Nucleolus (Fig. 17); jedenfalls entstehen auch hier eine grosse Anzahl Kernstücke, deren Zahl durch secundäre Theilung noch zunehmen kann (*Klossia octopiana*). In anderen Fällen scheinen diese Verhältnisse einfacher zu liegen, wenigstens ist z. B. bei *Coccidium oviforme, C. perforans, C. truncatum* und anderen Arten nichts Aehnliches gesehen worden, sondern hier theilt sich der zusammengeballte Plasmaleib in zwei und darauf in vier Theile, deren jeder seinen Kern besitzt. Bei *Coccidium perforans* tritt neben diesen 4 Sporoblasten noch ein fünfter, dunkelgranulirter Körper, dem anscheinend der Kern fehlt, auf „Theilungrestkörper" nach Rieck[1]); derselbe erhält sich, ohne in eine Spore überzugehen (Fig. 23) und findet sein Homologon auch bei anderen Arten, z. B. *Eimeria nepae*, bei der nur die eine Hälfte des Körpers Sporen bildet, die andere nicht (Fig. 18). Auch *Coccidium sphaericum* Schn. (von *Triton*) bildet einen grossen, hier deutlich kernhaltigen Restkörper neben den 4 Sporoblasten; bei dieser Art hat A. Schneider auch das Wandern des central gelegenen Kernes nach der Peripherie und die Theilung desselben gesehen, es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Verhältnisse bei allen Arten der Gattung *Coccidium*, die einen Restkörper




Fig. 18. Eimeria nepae in Sporulation, mit grossem Restkörper. (Nach A. Schneider.)

---

[1]) **Rieck, V.** Sporozoën als Krankheitserreger bei Hausthieren (Deutsche Zeitsch. f. Thiermed. und vergl. Path. XIV, 1889, p. 52).

bilden, ebenso liegen, nur übersehen sind, während bei anderen Arten der ganze Cysteninhalt in 2 resp. 4 Theilstücke zerfällt.

In Bezug auf die Ausbildung der Sporen haben wir nach A. Schneider zwei verschiedene Modi zu unterscheiden: entweder bildet der ganze Inhalt der Cyste unter Beibehalten des Restkörpers gleich eine grosse Anzahl von Sporozoïten (*Eimeria*) oder — und dies ist die Regel — es entstehen 2 oder 4 oder eine grössere Anzahl von zunächst einkernigen Sporoblasten, die sich abschnüren und mit einer oft zweiklappigen Hülle umgeben, also echte Sporen werden und erst nachträglich ihren Inhalt direct zu einem oder nach Theilung in zwei oder mehrere Sporozoïten (Keimstäbchen, sichelförmige Körperchen) umwandeln. Bei diesen Theilungen des Sporeninhaltes kann ebenfalls ein Restkörper in der Spore zurückbleiben. Wir können demnach unterscheiden Sporozoïten, die nicht in einer Schale (Sporenschale) eingeschlossen sind, sondern in grosser Zahl, mit oder ohne Restkörper in der Cystenmembran des Mutterthieres liegen, und Sporozoïten, welche zu einem, zwei oder mehreren von einer Sporenschale umschlossen sind; die Zahl solcher Sporen ist für einzelne Gattungen bezeichnend: 2 bei *Cyclospora* und *Isospora*, 4 bei *Coccidium*, sehr viele bei *Adelea*, *Barrousia* und *Klossia*.

Wir wissen, dass die Sporozoïten, aus ihrer Schale befreit, kreisbogenartige oder auch wurmförmig kriechende Bewegungen vollführen, und nehmen an, dass sie, in den Darm etc. geeigneter Thiere übergeführt, in die Epithelzellen eindringen, sich dort einnisten und direct zu jungen Coccidien werden. Möglich ist es, dass sie sich theilen — man hat früher öfters Theilungen in den Fällen angenommen, in denen man in einer Epithelzelle mehrere Coccidien beobachtet hat; heute deuten wir diesen Fund als eine mehrfache Infection. Nur bei *Coccidium bigeminum* St. scheint eine Theilung stets vorzukommen, da man diese Art immer paarweise neben einander trifft und es sehr unwahrscheinlich ist, dass stets zwei Sporozoïten sich zusammenfinden und der Länge nach neben einander ansiedeln sollten.

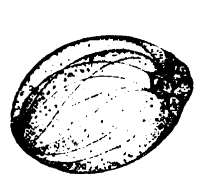




Fig. 19. Sogenannte Schwärmercysten vom Coccidium des Kaninchens. (Nach R. Pfeiffer.)

Vor Kurzem hat nun R. Pfeiffer[1]), und ihm sich anschliessend L. Pfeiffer[2]), bei den Darm- und Lebercoccidien des Kaninchens neben der lange bekannten Sporulation, die stets ausserhalb des Wirthes eintritt und zur

---

[1]) Beiträge zur Protozoënforschung. I. Die Coccidienkrankheit des Kaninchens. Berlin 1892, mit 12 Taf. — [2]) Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. Jena 1892.

Bildung von 4 sogenannten „Dauersporen" führt, eine im Innern des Wirthes auftretende Sporulation entdeckt, bei der der ganze Inhalt der Coccidie, abgesehen von einem kleinen Restkörper, in zahlreiche, sichelförmige Keimstäbchen zerfällt. Diese letzteren sollen, ohne nach Aussen zu treten, in dem befallenen Organ ausschwärmen, immer neue Epithelzellen angreifen und die bei jungen Kaninchen auftretende, oft zu Tode führende, acute Darm- und Lebercoccidiose veranlassen. Da diese „endogene" Sporulation — eine sehr unpassende Bezeichnung — und ebenso die „exogene" bei Darm- wie Lebercoccidien in gleicher Weise abläuft, so sehen die Autoren die bisher unterschiedenen Arten (*Coccidium oviforme* und *C. perforans*) als eine Species an.

In Consequenz dieses Fundes hat dann besonders L. Pfeiffer auf die wohl allgemein bei Coccidien vorkommende, zwiefache Sporulation hingewiesen und mit Geschick eine Reihe von vorhandenen Angaben in seinem Sinne verwerthet: der von Steinhaus beschriebene *Caryophagus salamandrae* würde das „Schwärmerstadium" von *Coccidium proprium* Sch. + *Cocc. sphaericum* Schn., die *Eimeria Schneideri* Bütschli (aus *Lithobius forficatus*) das von *Adelea ovata* Schn. (ebendaher) darstellen oder richtiger gesagt: das Schwärmer bildende Stadium einer Coccidie aus dem Darm der Salamander hat Steinhaus als *Caryophagus salamandrae*, das Dauersporen bildende Stadium derselben Art Schneider als *Coccidium proprium* und als *Coccidium sphaericum* beschrieben, Bütschli das erstere von einer Coccidie aus dem Darm des *Lithobius forficatus* als *Eimeria Schneideri*, Schneider das letztere für dieselbe Coccidie als *Adelea ovata*.

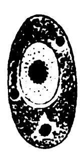
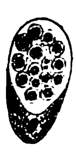





Fig. 20. Caryophagus (Eimeria) salamandrae Steinh. im Kern der Darmepithelzellen von Salamandra, in Sporulation (Nach Steinhaus.)

Es lässt sich nicht läugnen, dass die Entdeckung R. Pfeiffer's weite Perspectiven eröffnet und wohl geeignet ist, eine Erklärung für die Masseninfection junger Kaninchen und die dadurch auftretende schwere Erkrankung abzugeben. Es frägt sich nur, ob man ohne Weiteres den Angaben zustimmen kann; sowohl bei R. Pfeiffer wie bei L. Pfeiffer vermisst man den stricten Nachweis, dass die „endogene Sporulation" wirklich bei *Coccidium oviforme* Lkt. resp. *Coccidium perforans* Lkt. beobachtet ist; dies ist immerhin wahrscheinlich, aber es ist doch auch noch nicht ausgeschlossen, dass neben *Coccidium*, das weniger schwere Störungen hervorruft, eine *Eimeria*-Art im Sinne Schneider's vorkommt. Aber selbst wenn man sich über dieses Bedenken hinwegsetzt, fehlt noch immer die genaue Darstellung der Entwickelung der Schwärmsporen selbst; wir kennen nur das Endstadium (Fig. 19) und wissen wirklich nicht, ob, wie angenommen wird, die Sichelkeime, deren Verhalten die beiden Autoren verschieden schildern, direct in andere Epithelzellen einwandern; doch ist dies ebenfalls wahrscheinlich.

Die Angaben, welche A. Schuberg über die Coccidie des Mäusedarmes macht, betreffen nur eben ein *Coccidium*, das wie andere Arten 4 Sporen mit je zwei Sporozoïten bildet, während das hypothetische *Eimeria*-Stadium (Schwärmercystenstadium) von Schuberg selbst nicht gefunden worden ist.

Auffallend ist es allerdings, dass schon Eimer aus dem Darm der Mäuse eine Coccidie beschrieben hat (*Gregarina falciformis* Eim. = *Eimeria falciformis* Schndr.), welche dem vermissten Schwärmercystenstadium entsprechen könnte — aber der Nachweis der Zusammengehörigkeit beider Formen fehlt auch hier.

A. Schneider[1]) hat selbst die Präparate L. Pfeiffer's gesehen, aber sich nicht zur gleichen Ansicht bekehren können, denn Schneider entdeckte im Innern der Cyste den intacten Kern und erklärt die kernähnlichen Bildungen in der Peripherie der Cyste für Reservestoffe, wie er solche auch bei Gregarinen etc. beobachtet hat. Da unterdess die ausführliche Publication R. Pfeiffer's erschienen ist, in welcher für jedes sichelförmige Körperchen ein Kern angegeben ist, so ist dieser Einwand wohl als nicht so schwer wiegend anzusehen.[2]) Bedenklicher ist es, dass nach Schneider die *Adelea ovata* bei *Lithobius forficatus* im Frühjahr auftritt und während des ganzen Jahres zu finden ist, sowie dass ferner *Adelea* nur an einer Localität, *Eimeria Schneideri* nur an einem anderen Orte vorkommt; trotz der grossen Menge von *Lithobius*, die Schneider untersucht hat, hat er immer nur eine Form von Cysten (*Adelea* oder *Eimeria*) gefunden, niemals beide zusammen.

Was endlich den *Caryophagus salamandrae* Steinh. und seine Beziehung zu *Coccidium sphaericum* Schn. und *C. proprium* Schn. anlangt, so liegt auch hier die Sache noch zweifelhaft. *Caryophagus salamandrae* ist im Darm von *Salamandra maculosa* beobachtet (von Steinhaus und Heidenhain), das *Coccidium proprium* und *C. sphaericum* von Schneider im Darm von *Triton cristatus*, *Tr. palmatus* und *Tr. punctatus*, also doch nicht in derselben Wirth-Art wie *Caryophagus*; auch unterscheidet Schneider wegen ihrer verschiedenen Gestalt die beiden Coccidien-Arten der Tritonen. Ueber diese Angaben setzt sich L. Pfeiffer ziemlich leicht hinweg; er will in *Triton cristatus* aus der Umgegend von Weimar das Schneider'sche *Coccidium proprium* (Gestalt langgestreckt) neben zahlreichen freien Sichelkeimen und in *Salamandra maculosa*, die er aus Regensburg von einem Händler bezogen hat, neben Dauer- auch Schwärmercysten gefunden haben. Leider erfährt man nicht, was doch zur sicheren Begründung der Pfeiffer'schen Ansicht sehr nothwendig wäre, auf welche der Schneider'schen Form die Dauercysten aus *Salamandra* zu beziehen sind; es scheint, dass eine in der Gestalt dem *Coccidium proprium* gleichende Form beobachtet ist, aber die zugehörige Zeichnung (p. 66, Fig. 24 n. o. p.) zeigt weder das *Coccidium proprium* noch das *Coccidium sphaericum* Schneider's. L. Pfeiffer[3]) weist endlich auf ein *Coccidium* der Taube hin; da er dasselbe in einem Athem mit *Coccidium oviforme* und *Coccidium salamandrae* nennt, bei welchen er den zwiefachen Entwickelungsmodus statuirt zu haben glaubt, so musste man für das *Coccidium* der Taube das Gleiche erwarten; hier aber heisst es (p. 65): „Die Verhältnisse liegen ganz so, wie bei dem *Coccidium* des Kaninchens, nur ist die acute Erkrankung durch die

---

[1]) Le cycle évolutif des coccidies et M. le docteur L. Pfeiffer (Tabl. zool. II, 1892, p. 105—111). — [2]) Ich verweise auch auf die Sporozoën, die Thélohan aus den Nierenepithelien des *Gasterosteus* und dem Kiemenepithel von *Tinca* beschreibt (Journ. de l'anat. et de la phys. XXVIII, 1892, p. 163—170), bei denen ebenfalls neben einem kernartigen Körper zahlreiche einkernige Sporozoïten vorhanden sind; vielleicht bilden solche Formen eine neue Gruppe unter den Coccidien. — [3]) Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. Jena 1892, p. 14.

zweite Wachsthumsrichtung, die durch Schwärmercysten im Darme junger Tauben und im Taubenei (!), noch nicht festgestellt.“ Also die Erkrankung ist nicht festgestellt — die Tauben litten jedoch an Diarrhoeen — aber das Schwärmercystenstadium selbst hat Pfeiffer auch nicht gefunden, vielmehr immer nur, obgleich er „die Entwickelung dieses Coccidiums drei Jahre lang verfolgen“ konnte, Coccidien mit den bekannten vier Sporen!

Man darf sich nicht wundern, dass eine an sich vielleicht richtige Ansicht nicht durchdringt, wenn sie durch solche, die Kritik geradezu herausfordernde Angaben gestützt wird. Wir sind daher noch nicht so weit, das System der Coccidia, das A. Schneider aufgestellt hat, wesentlich zu modificiren, d. h. die Gattung *Eimeria* als ein Entwickelungsstadium von *Coccidium* resp. *Adelea* anzusehen und das um so weniger, als bei anderen Gattungen auch nicht einmal leise Anklänge an den vermeintlichen zwiefachen Entwicklungsmodus bekannt sind, auch nicht durch Pfeiffer bekannt geworden sind, obgleich er solche Gattungen (*Klossia*) selbst untersucht hat.

System der Coccidia:

I. Der ganze Inhalt zerfällt, ohne Sporen zu bilden in Sporozoïten; Restkörper vorhanden oder fehlend.
  a) Cyste nur vier Sporozoïten bildend . . . . *Orthospora.*
  b) „ sehr zahlreiche Sporozoïten bildend . . . . . *Eimeria.*

II. Der Inhalt der Cyste bildet Sporen; Restkörper vorhanden oder fehlend.
  a) Die Zahl der Sporen beträgt zwei:
    1. in jeder Spore zwei Sporozoïten . . . . *Cyclospora.*
    2. in jeder Spore zahlreiche Sporozoïten . . . . . . *Isospora.*
  b) Die Zahl der Sporen beträgt vier:
    in jeder Spore zwei Sporozoïten . . . . *Coccidium.*
  c) Die Zahl der Sporen ist sehr gross:
    1. die linsenförmigen Sporen enthalten je 2 Sporozoïten *Adelea.*
    2. die ellipsoiden Sporen enthalten je einen Sporozoïten *Barrousia.*
    3. die kugeligen Sporen enthalten je einen oder mehrere Sporozoïten . . . . *Klossia.*

Dieses System hat Schneider selbst als ein provisorisches gegeben, es hat sich jedoch bisher bewährt und ist zunächst das einzige, welches uns rasch über die Coccidia orientirt; sollten einige oder alle *Eimeria*-Arten sich als Entwickelungsstadien von *Coccidium* oder *Adelea* herausstellen, dann ist einfach die Gattung *Eimeria* zu streichen und die betreffenden Arten erhalten dann den ältesten Speciesnamen, nicht einen neuen, auch nicht einen der späteren Artnamen; wenn also erwiesen wird, dass *Caryophagus* (*Eimeria*) *salamandrae* 1889 ein Entwickelungsstadium von *Coccidium proprium* 1881 + *Cocc. sphaericum* 1892 ist, so muss die betreffende Art heissen *Coccidium proprium* Schn. 1881, nicht, wie Pfeiffer meint, *Cocc. salamandrae* (Steinh. 1889).

Die beim Menschen beobachteten Coccidien.

I. Gen. *Coccidium* Leuckart 1879.

Diese Gattung ist dadurch characterisirt, dass der gesammte Leib in 4 Sporen von spindelförmiger Gestalt zerfällt, in welchen neben

einem Restkörper zwei, oft ganz dicht neben einander liegende Sporozoïten gebildet werden; ob ausserdem die Coccidien noch in zahlreiche Sporozoïten zerfallen (Pfeiffer), ist fraglich.

1. *Coccidium oviforme* Leuck. 1879.

Syn. *Psorospermium cuniculi* Rivolta 1878. Streng genommen müsste diese Art nach dem Gesetze der Priorität als *Coccidium cuniculi* (Riv.) bezeichnet werden. Wir kennen dieselbe besonders als Parasit in den Epithelzellen der Gallengänge der zahmen Kaninchen, doch kommt sie auch beim wilden Kaninchen, beim Menschen, vielleicht auch bei anderen Säugethieren (Meerschweinchen, Schwein) vor.

Beschreibung: Im encystirten Zustande ist *Coccidium oviforme* länglich oval und von einer doppelten Hülle umgeben; die äussere, sehr zarte und hinfällige Hülle ist vielleicht die Membran der besetzt gewesenen Zelle; die innere, stark glänzende und doppelt contourirte Membran ist das Product der Coccidie selbst. Letztere füllt Anfangs als grobgranulirte Masse den ganzen Innenraum aus (Fig. 21), ballt sich aber später zu einer Kugel zusammen, in der mehr oder weniger deutlich ein kreisrunder heller Fleck, die Stelle, an der der Kern liegt, zu sehen ist. Länge 0,033—0,037—0,040 und etwas darüber, Breite 0,015—0,020—0,028 mm.

Derartige Coccidien trifft man in den sogenannten „Coccidienknoten“ der Leber der Kaninchen sehr häufig; die Knoten heben sich durch ihre weissgelbe Farbe von der gesunden Lebersubstanz sehr deutlich ab; sie sind oft unregelmässig gestaltet, oberflächlich oder im Inneren der Leber gelegen und erreichen mitunter einen Durchmesser von einem cm. Ihre Wand, die auf Kosten der benachbarten Lebersubstanz wächst, besteht aus einem faserigen, kernreichen Bindegewebe und entsendet in das Innere des Knotens septenartige Schichten, von denen sich weitere Septen oder Falten erheben. Da letztere von Cylinderepithel ausgekleidet sind, wie solches für die Gallengänge characteristisch ist, so folgt schon hieraus, dass die Knoten von den Gallengängen ausgehen; dies lehrt schliesslich auch die Untersuchung kleiner und kleinster Knoten, die sich als dilatirte Strecken der Gallengänge mit verdickter Wandung kundgeben. Die Ursache für diese Bildungen liegt in den Coccidien selbst, die man zum Theil noch in den Epithelzellen als hüllenlose, granulirte Körper, zum Theil aber auch bereits encystirt im Lumen des Knotens, gewöhnlich in enormer Menge antrifft.

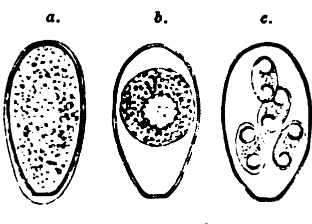


Fig. 21. Coccidium oviforme Lt. aus der Leber des Kaninchens. a. die ganze Hülle ausfüllend. b. in eine kernhaltige Kugel zusammengezogen. c. in vier Sporen zerfallen.

Eine weitere Entwickelung der encystirten Coccidien findet nun nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren innerhalb der Leber des Wirthes nicht statt, vielmehr müssen diese Parasiten erst durch den Darm nach Aussen gelangen — sie

sind auch im Koth coccidienkranker Kaninchen wiederholt gesehen worden. Im Freien, in Culturen, die man mit dem Inhalte der Coccidienknoten in Wasser anlegt, zerfällt der auf eine Kugel zusammengezogene Körper nach einer ziemlich langen Incubationsdauer, die durch Wärme abgekürzt wird, in 2 Kugeln und darauf jede derselben wiederum in zwei*). Die so entstandenen vier kleinen, mit je einem Kern versehenen Körper sind die Sporoblasten; sie strecken sich etwas in die Länge, werden ellipsoidal, umgeben sich mit einer Hülle und bald erkennt man in ihnen neben einem kugeligen grobgranulirten Körper ein hantelförmig gestaltetes Gebilde. Dass letzteres aus zwei kernhaltigen Stäbchen (Sporozoïten) zusammengesetzt wird, hat erst Balbiani 1884 nachgewiesen. Manche Autoren haben nach der Viertheilung einen weiteren Zerfall bis in 16 Theilstücke beobachtet, doch niemals eine Sporenbildung; es ist sehr wahrscheinlich, dass hier pathologische Zustände vorliegen.

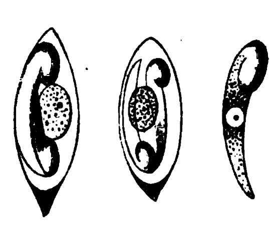


Fig. 22. Sporen des Coccidium oviforme mit 2 Sporozoïten und Restkörper; rechts ein Sporozoït frei. (Nach Balbiani.)

Wir nehmen an, dass die Infection der Kaninchen durch den Genuss der Coccidiensporen stattfindet; Rieck[1]) hat nachgewiesen, dass durch den Magensaft von Hunden die Sporenhülle zerstört und die Keimstäbchen (Sporozoïten) frei werden, auch dass letztere sich krümmend hin und her bewegen. Das Gleiche dürfte im Magen des lebenden Thieres stattfinden und die Sporozoïten durch den Ductus choledochus nach der Leber wandern; eine andere Möglichkeit, Transport durch den Blutstrom nach der Leber, ist wohl wegen des constanten Sitzes der Parasiten in den Gallengängen ausgeschlossen. Ob nun die jungen, in die Epithelzellen der Gallengänge eingedrungenen Coccidien sich durch Theilung oder auf eine andere Art vermehren, ist nicht bekannt, angesichts der grossen Mengen von Coccidien immerhin möglich.

Fälle beim Menschen. Auf den Menschen scheint *Coccidium oviforme* nur selten übertragen zu werden, dafür spricht wenigstens die geringe Anzahl der Beobachtungen.

1. Fall von Gubler, Paris 1858. Bei einem 45 jährigen Steinbrecher, der mit vergrösserter Leber und starker Anaemie ins Spital trat, wurde auf der Leber eine stark prominirende Geschwulst constatirt und desshalb die Diagnose auf Echinococcus der Leber gestellt. Der Patient starb an einer

*) Schuberg hat bei dem Coccidium des Mäusedarmes gleich einen simultanen Zerfall in vier Kugeln beobachtet.

1) Dtsche. Zeitsch. f. Thiermed. u. vergl. Pathol. XIV, 1889, p. 58.

intercurrirenden Peritonitis und bei der Section fanden sich in der Leber etliche zwanzig Cysten von 2—3 cm Durchmesser und eine von ca. 12—15 cm. Der käsige Inhalt der Cysten bestand aus Eiterkörperchen, körnigem Detritus und zahllosen, ovalen Gebilden, die für Distomeneier angesehen wurden. Leuckart[1]) sprach bald die Vermuthung aus, dass Psorospermien vorlägen, was sich späterhin bestätigt hat. (Gubler, A. Tumeurs du foi déterminées par des oeufs d'helminthe et comparables à des galles observées chez l'homme. (Mém. soc. biol. Paris, (2), T. V, 1858). — Gaz. méd. de Paris 1858, p. 657).

2. Fall von Dressler (Prag); drei hirsekorn- bis erbsengrosse Cysten mit Coccidien in der Leber eines Menschen (mitgetheilt durch Leuckart: Die menschl. Paras., I. Aufl., I, 1863, p. 740 mit Abb.).

3. Fall von Sattler (Wien); Coccidien in einem erweiterten Gallengange einer menschlichen Leber (mitgetheilt durch Leuckart: Die thier. Paras. d. Menschen, 2. Aufl., I, Abth. 1, 1879, p. 281).

4. Fall von Perls (Giessen); in einem alten Präparate der Sömmering'schen Sammlung wurden von Perls Coccidien constatirt (mitgetheilt durch Leuckart: ebd., p. 282).

5. Fraglich bleibt ein Fall, über den Virchow berichtet (Virchow's Arch. f. path. Anat. XVIII, 1860, p. 523); derselbe fand in der Leber einer alten Frau einen 9 — 11 mm im Durchmesser haltenden Tumor, der, von Bindegewe umgeben, eine käsige Masse enthielt; in letzterer fanden sich ovale, 0,056 mm lange Körper, die oft eine grosse Zahl rundlicher Körperchen einschlossen. Virchow hielt diese Körper für die Eier von *Pentastomum*, die sich entwickelten; doch ist die Coccidiennatur derselben immerhin möglich.

6. Sehr problematisch erscheint einstweilen eine Angabe von W. Podwyssozki, der in den Leberzellen des Menschen, öfter noch in dem Kerne derselben, und zwar bei 4 Lebern, Coccidien gesehen haben will; es erreichen — heisst es wörtlich — die Coccidien die Grösse eines bedeutenden ovalen, mit dicker Membran versehenen Körpers, der in sich eine Spore oder deren einige enthält; die ersten Entwickelungsstadien der Coccidien im Kerne, welche als ein homogenes Bläschen erscheinen, sind dermassen der — vom Verfasser beschriebenen — Vacuolendegeneration der Kernsubstanz ähnlich, dass es oft unmöglich ist, den Parasiten von einer Vacuole zu unterscheiden; erst in späteren Stadien dient die doppelt contourirte Membran und die Anwesenheit von einer oder mehreren kugelförmigen Sporen als entscheidendes Kennzeichen. — Der Zoologe kann nur sagen, dass weit mehr, als hier gegeben wird, dazu gehört, Gebilde als Coccidien anzusprechen. (Ueber die Bedeutung der Coccidien in der Pathologie der Leber des Menschen. Centralb. für Bact. VI, 1889, p. 41—44).

7. In der neueren Litteratur werden noch einige Fälle von Coccidiose der Leber des Menschen angeführt; einen derselben habe ich im Original einsehen können; es handelte sich um einen 50 jährigen Mann, der mit Schmerzen in den Schenkeln, Nausea, Uebelkeit, Diarrhoe, Albuminurie und Fieber ins Spital trat; Leber und Milz waren vergrössert, Zunge braun belegt; trocken, Athem übelriechend. Der Patient starb. Bei der Section fanden sich in der Leber zahlreiche käsige Herde, meist unmittelbar unter der Oberfläche, und Entzündungserscheinungen in der Umgebung der Herde. Die letzteren erwiesen sich als Coccidienknoten (Silcock, A. Qu.

---

1) Die menschl. Parasiten. I. Aufl., I, 1863, p. 49, Anm.

Case of parasiticism by psorospermia, Transact. path. soc. London. XXI, 1890, p. 320—322).

2. *Coccidium perforans* Leuck. 1879.

Syn. *Cytospermium hominis* Rivolta 1878. Nach den Regeln der Priorität muss diese Art als *Coccidium hominis* (Riv.) bezeichnet werden. Wir kennen dieselbe bereits seit Remak aus dem Darme der Kaninchen; ihre Verschiedenheit von *Coccidium oviforme* haben Rivolta und unabhängig von diesem R. Leuckart statuirt. Dieselbe beruht, abgesehen von dem verschiedenen Wohnsitz, in geringerer Grösse (0,024—0,026, selbst 0,035 mm Länge, 0,0128—0,014 u. 0,020 mm Breite), in der mehr kugeligen Form, die sich in dem Verhältniss von Längs- zu Breitendurchmesser kundgiebt, ferner in dem stets bei der Theilung des Cysteninhaltes auftretenden Restkörper*), wie endlich auch in der kurzen Incubationszeit bei der Entwickelung — während nämlich bei gewöhnlicher Temperatur *Coccidium oviforme* 3—4 Wochen braucht, ehe die Theilung beginnt, theilt sich *Coccidium perforans* bereits nach 3—4 Tagen. Im Uebrigen stimmen beide Arten überein, so auch in der Bildung der Sporen, höchstens kann gesagt werden, dass die Sporen bei *Coccidium perforans* etwas mehr oval, die von *Coccidium oviforme* mehr spindelförmig sind.

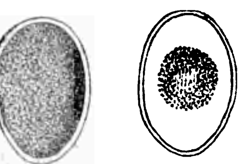
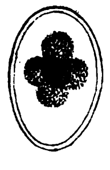
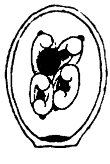




Fig. 23. Coccidium perforans Lckt. in Sporulation. (Nach Riek.)

Die Erkrankung, welche *Coccidium perforans* bei Kaninchen hervorruft, besteht in starker, profuser Diarrhoe, der die Thiere meist erliegen; sie tritt besonders bei jungen Thieren auf, die sich wohl dadurch inficiren, dass sie Futter, welches mit coccidienhaltigem Kothe der alten, selbst inficirten Thiere verunreinigt ist, verzehren. Bei der Section findet sich eine über den ganzen Darm verbreitete, acute, katarrhalische Entzündung und im Dickdarm Geschwüre, die neben zerfallenen Substanzen zahllose encystirte Coccidien erkennen lassen. Railliet und Lucet haben mit ausgereiften Sporen der Darmcoccidien zwei junge, bis dahin gesunde Kaninchen inficirt; die Thiere starben nach 8 resp. 10 Tagen und zeigten in den Epithelzellen des Dünndarmes verschiedene Altersstadien der Coccidien.

*) R. Pfeiffer (Beitr. z. Protozoën-Forschung. I. Berlin 1892, p. 17) will zwar auch bei den Lebercoccidien des Kaninchens einen sehr kleinen Restkörper gesehen haben, aber unter den zahlreichen Photographien ist etwas Aehnliches nur bei einem Coccidium in Fig. VIII zu sehen, doch kann dieses Körperchen auch abnormer Weise aufgetreten sein, oder überhaupt nicht zur Coccidie gehören; andere Autoren haben bei *Coccidium oviforme* keinen Restkörper beobachtet.

Coccidien sind übrigens auch im Darme anderer Säugethiere bekannt geworden, doch ist es fraglich, ob sie mit *Coccidium perforans* identisch sind; auf eine andere Art kommen wir noch zu sprechen.

Fälle beim Menschen sind nur zwei bekannt: Eimer fand bei zwei Leichen des pathologischen Institutes zu Berlin das Epithel des Darmes ganz durchsetzt von Coccidien; nähere Daten fehlen (Die ei- oder kugelförmigen Psorosp. d. Wirbelth. Würzb. 1870, p. 16).

Grassi, Rivolta, Railliet und Lucet haben Coccidien in den Excrementen des Menschen beobachtet, aber man kann nicht sicher den Ursprung, ob aus Darm oder Leber, und die Species angeben. In dem Falle von Railliet und Lucet handelte es sich um eine Frau und ihr Kind, die beide seit längerer Zeit an chronischer Diarrhoe litten (Traité de zool. méd. et agric. 2e édit. Paris 1893, p. 140).

3. *Coccidium bigeminum* Stiles 1891.

Diese Art lebt in den Darmzotten (nicht im Epithel) bei mehreren Säugethier-Arten und zeichnet sich durch ihr stets paarweises Vorkommen aus; die Exemplare beim Hunde messen 0,012—0,015 mm in der Länge, 0,007—0,010 mm in der Breite, die bei der Katze 0,008—0,010 resp. 0,007—0,009 mm, die im Iltis 0,008—0,012 resp. 0,006—0,008 mm. Wie Stiles[1]) angiebt, theilt sich die bereits encystirte Coccidie in zwei gleich grosse Theile, die sich selbst encystiren und je vier Sporen bilden.

Fälle beim Menschen.

1. Fall von Kjellberg 1860. Es ist höchst wahrscheinlich, dass der von Virchow erwähnte und ihm von Kjellberg mitgetheilte Fall von Darmcoccidien beim Menschen nicht auf *Coccidium perforans*, sondern auf *Coccidium bigeminum* zu beziehen ist (Virchow's Arch. XVIII, 1860, p. 523).

2. Wahrscheinlich gehören auch die von A. Raillet und A. Lucet beobachteten Coccidien hierher, über welche oben bereits berichtet ist; die Parasiten waren 0,015 mm lang und 0,010 mm breit.

4. *Coccidium* sp. aus der Niere.

Die erste Mittheilung hierüber stammt von Lindemann[2]) (cf. Leuckart, thier. Paras. 1. Aufl. I, p. 743), doch hat dieser Fund berechtigtes Misstrauen erregt (cf. bei Leuckart, thier. Paras. 2. Aufl. I, p. 285); vielleicht ist er aber doch richtig, da nach einer Notiz bei Railliet (Traité de zool. méd. et agric. 2e édit. 1893, p. 145) mehrere Aerzte: Bland-Sutton, Targett etc. authentische Fälle von Coccidiose der Nieren und den Uretheren des Menschen publicirt haben; leider fehlt ein Citat, so dass ich nicht im Stande bin,

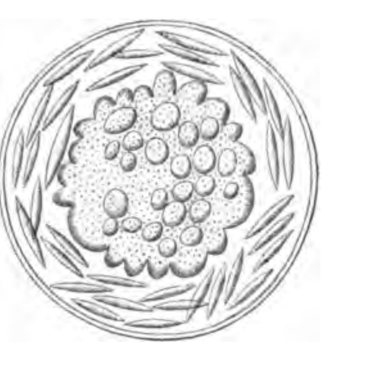
---

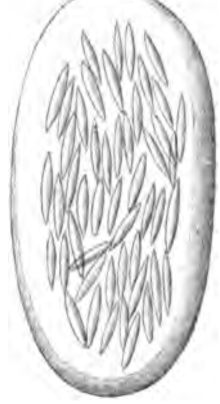
[1]) Notes on parasites. Nr. 11. Journ. of comp. med. and vet. arch. XIII. 1892, p. 517. — [2]) Die Gregarinen und Psorospermien als Parasiten des Menschen (Bull. soc. Impér. d. Natur. de Moscou. 1863, p. 425; 1865, p. 282; Gaz. méd. de Paris, 1870, p. 86).

Näheres mitzutheilen. Zweifellos wird es sich kaum um genuine Parasiten des Menschen handeln, sondern um solche bei Hausthieren; ich entnehme wiederum Railliet, dass Brown-Séquard Coccidien, die er für Helmintheneier ansah, in den Harnwegen eines Kaninchens gefunden hat, dass ferner Arnold (Thierärztl. Mittheil. XXV, 1890, p. 33) eine bei Rindern vorkommende Haematurie auf eine im Blasenepithel lebende Coccidie*) zurückführt und dass endlich Railliet und Lucet das *Coccidium truncatum* (0,020—0,022 mm lang, 0,013—0,016 mm breit) in den Nierencanälchen der Hausgänse gefunden haben.**)

5. *Coccidien* (?) aus einem Pleuraexsudat.

J. Künstler und A. Pitres fanden in dem eitrigen, durch Thoracocentese entleerten Pleuraexsudat eines Menschen neben zahlreichen spindelförmigen Körperchen (Länge 0,018—0,020 mm, doch auch 0,060—0,100 mm) mit einem Kern noch grosse, kugelige oder ovale Cysten, die entweder ganz mit sichelförmigen Körperchen erfüllt waren, oder solche neben einem centralen, höckerigen und zahlreiche Kerne aufweisenden Restkörper besassen. Der Patient entzog sich der weiteren Beobachtung. Vielleicht stehen diese Parasiten in irgend einer Beziehung zu jenen 0,3—0,4 grossen, ovalen Sporozoën, die Th. Smith[1]) neuerdings aus





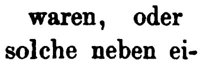


Fig. 24. Coccidien (?) aus dem Pleuraexsudat des Menschen. (Nach Künstler).

*) Ob dieselbe identisch ist mit dem Darm-Coccidium der Rinder, das bei diesen eine Art Ruhr hervorruft? (Zschokke, Beobachtungen über die rothe Ruhr in: Schweiz. Arch. f. Thierhlkde. XXXIV, 1892, p. 1 u. 49; Hess: ibid. p. 105). — **) Von den oben erwähnten Fällen habe ich den von Targett sowie einen zweiten von Eve gefunden (Transact. pathol. soc. London. XLI, 1890, p. 170 u. ibidem XL, p. 444); es handelt sich um bräunliche Cysten im Urether resp. im Nierenbecken, die Targett — das Präparat stammt aus dem Jahre 1836 — nur mit Reserve als „Psorospermiencysten" ausgiebt. Eve fand solche Cysten in beiden Uretheren eines 51jährigen Mannes; sie enthielten in einer schleimigen Masse „ovoide Körper, welche den Character von Pseudonavicellen" besitzen. Beide Fälle sind demnach nicht sicher genug.

1) Prelim. not. on a Sporozoon in the intestinal villi of cattle (U. S. Dep.

den Darmzotten amerikanischer Rinder beschreibt; eine gewisse Aehnlichkeit in der Form und im Bau ist vorhanden. (Künstler et Pitres: Sur une psorospermie trouvée dans une humeur pleurétique. Journ. de microgr. VIII, Paris 1884, p. 469—474; 520—526, 2 pl.)

4. Ordn. **Sarcosporidia** Balbiani 1884.

Balbiani hat in seinen „Leçons sur les sporozoaires" (Paris 1884, p. 106) die bis dahin unter dem Namen „Miescher'sche oder Rainey'sche Schläuche" gehenden Parasiten in der Musculatur warmblütiger Wirbelthiere als *Sarcosporidia* bezeichnet und sie als Ordnung zu den *Sporozoa* gestellt. Man ist allgemein diesem Vorgehen gefolgt und wenn es uns auch scheint, dass das letzte Wort über die systematische Stellung der Sarcosporidien noch nicht gesprochen ist, so wollen wir diese Zutheilung einstweilen acceptiren.

Geschichte. Die Entdeckung dieser Parasiten kommt F. Miescher[1]) zu, der sie in der quergestreiften Musculatur einer Hausmaus (*Mus musculus*) 1843 auffand; die Muskeln der Zunge, des Kehlkopfes, des Schlundes und alle unwillkürlichen Muskeln verhielten sich normal, dagegen waren die Muskeln des Rumpfes, der Extremitäten, des Halses, des Kopfes, die Augenmuskeln und das Zwerchfell von milchweissen, parallel der Faserrichtung verlaufenden Fäden durchzogen. Diese Bildungen, mit blossem Auge erkennbar, erwiesen sich als cylindrische, an beiden Enden verschmächtigte und abgerundete Schläuche von der Länge der Muskelfasern; von einer structurlosen Membran umgeben enthielten sie zahllose längliche oder nierenförmige Körperchen und kleine Kugeln in geringerer Zahl. Miescher lässt es unentschieden, ob pathologische Veränderungen der Muskeln oder ob Parasiten vorliegen. Zehn Jahre später meldet v. Hessling[2]), ähnliche Körper, nur von kleineren Dimensionen, in der Herzmusculatur des Rehs (*Cervus capreolus*), Schafes (*Ovis aries*) und Rindes (*Bos taurus*) gesehen zu haben, und zwar innerhalb der Muskelfasern selbst. Auch ihm erschienen sie Umwandlungen der Muskelsubstanz zu sein, wogegen v. Siebold[3]), der diese Bildungen bei Mäusen und Ratten, sowie im Herzen des Schlachtviehs beobachtet hat und Originalzeichnungen derselben von Miescher publicirt, sie für schimmelartige Entophyten halten möchte, jedenfalls aber nicht für Umwandlungen der Muskelfaser.

G. Rainey[4]) fand die Schläuche in der Musculatur der Schweine, gab sie aber für Jugendzustände der Cysticercen aus, ein Versehen, das neuerdings auch einigen französischen Autoren passirt ist. R. Leuckart[5]) hat diese Beziehungen zu Finnen zuerst zurückgewiesen und die Miescher'schen Schläuche für nahe verwandt mit den Myxosporidien erklärt; er fand sie bei Schweinen und Schafen in der Körpermusculatur und bestätigte das Vorkommen des schon von Rainey gesehenen Borstenbesatzes, ebenso, dass diese Körper in den Muskelfasern liegen.

---

of agric. Bureau of anim. industry. Bulletin Nr. 3. Washingt. 1893, p. 73—78, with 1 pl.). — [1]) **Miescher, F.** Ueber eigenth. Schläuche in den Muskeln einer Hausmaus (Ber. üb. d. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, V, 1843, p. 198—202). Bericht hierüber in Müller's Arch. f. Anat., Phys. 1843., p. LXIII. — [2]) Histologische Mittheilungen (Z. f. w. Z. V, 1854, p. 189). — [3]) Zusatz hierzu (ibid. p. 199). — [4]) On the structure and developpement of the Cysticercus cellulosae as found in the muscles of the pig (Transact. roy. philosoph. soc. CXLVII, 1858, p. 111). — [5]) Die menschl. Paras. etc. 1. Aufl. I, 1863, (p. 240, Anm.).

Unter den späteren Arbeiten, die zum Theil nur eben das Vorkommen der Schläuche bei verschiedenen Säugethier-Arten constatiren, ist besonders die Arbeit von W. Manz[1]) hervorzuheben, nicht nur deswegen, weil dieser Autor die Schläuche auch beim Reh und Kaninchen, und zwar immer in den quergestreiften Muskeln entdeckte, sondern weil er präcisere Angaben über ihren Bau und Entwickelung macht. Die Umhüllung wird ebenso geschildert, wie der Inhalt, der aus in grösseren Ballen vereinigten kugeligen Zellen besteht, die von einer zarten Membran umgeben, sich in bohnen- oder nierenförmige Körper umwandeln; an letzteren ist niemals Eigenbewegung gesehen worden, wohl aber Andeutungen einer Theilung, für die schon Hessling eintrat; auch versuchte Manz die Keime zu züchten, jedoch ohne Erfolg. Ebenso misslangen Infectionsversuche, die an Meerschweinchen, Ratten und weissen Mäusen angestellt worden sind.

Ferner waren es nicht nur Säugethiere, domesticirte wie frei lebende, und zwar mit geringen Ausnahmen nur Pflanzenfresser, in denen Sarcosporidien gefunden wurden, sondern auch Vögel; die erste hierauf bezügliche Angabe erfolgte durch Kühn[2]) und betraf das Haushuhn; Rivolta[3]) fand Miescher'sche Schläuche auch bei *Turdus merula*, *Corvus corax* und anderen Vögeln und C. W. Stiles[4]) berichtet über solche bei wild lebenden Vögeln Amerikas, gleichzeitig auf bisher übersehene Litteratur-Angaben aufmerksam machend. Endlich hat neuerdings auch Bertram[5]) echte Sarcosporidien beim Gecko (*Platydactylus facetanus*) beobachtet.

In den meisten Fällen schienen die von Sarcosporidien befallenen Thiere keine besonderen Krankheitssymptome darzubieten, wenn auch manche Autoren schon die Anwesenheit dieser Parasiten als Psorospermienkrankheit bezeichneten; doch glaubte V. Rieck[6]) gewisse Muskelerkrankungen, die er bei einem Pferd und einem Rind studieren konnte, auf Sarcosporidien zurückführen zu können, und zwar auf die Reize, welche die Einwanderung junger Keime der Sarcosporidien in das interstitielle Bindegewebe der Musculatur veranlasst; diese Keime sind aber kaum mit Sicherheit von genuinen Elementen des Körpers zu unterscheiden und ihre Anwesenheit ist mehr erschlossen als bewiesen worden. Uebrigens haben schon vor Rieck mehrere Autoren den Tod von Haussäugethieren in Zusammenhang mit den bei der Section gefundenen Sarcosporidien gebracht, so Winkler[7]), der im Winter 1864 zahlreiche Schafe in Marienwerder (W.-Preussen) rasch sterben sah, ferner C. Dammann[8]), der den Tod von Schafen von einem Glottisoedem und Entzündung des Pharynx ableitet, die secundär von Sarcosporidien veranlasst worden seien, ferner

---

1) Beitr. z. Kenntn. d. Miescher'schen Schläuche (Arch. f. mikr. Anat. III, 1867, p. 345). — 2) Mitth. d. landw. Inst. zu Halle, 1865, p. 68. — 3) Dei parassiti vegetali, Torino 1873, p. 390, u. in: Giorn. di anat., fisiol. e patol. degli animali, 1874, VI, p. 257. — 4) Notes on parasites. 18: On the presence of Sarcosporidia in birds (U. S. depart. of agricult. Bureau of an. industry. Bull. Nr. 3. Wash. 1893, p. 79—88, 2 pl.). — 5) Beitr. z. Kenntn. d. Sarcosporidien. In.-Diss. Rostock, 1892 (Zool. Jahrbücher, Abth. f. Morph. d. Thiere, V) 26 p., 3 Taf. — 6) Sporozoën als Krankheitserreger (Dtsche. Zeitsch. f. Thiermed. u. vergl. Pathol. XIV, 1889, p. 75). — 7) Leisering und Winkler. Psorospermienkrankheit beim Schafe (Ber. üb. d. Veter.-Wes. i. Kgr. Sachsen. 1865, u. Virchow's Arch. XXXVII, 1865, p. 431). — 8) Ein Fall von Psorospermienkrankheit beim Schafe (Virchow's Arch. XLI, 1867, p. 283).

O. Siedamgrotzky[1]), der eine Atrophie der Muskeln bei Pferden auf Sarcosporidien zurückführt etc., doch sind alle diese Angaben nicht sicher genug.

Endlich gewann es den Anschein, als ob die Sarcosporidien nicht immer in Muskeln vorkämen; Blanchard[2]) constatirte bei einem Känguruh (*Macropus penicillatus*), das im Pariser Jardin d'acclimatation gestorben war, etliche 50 weisse Cysten am Dickdarm, die in der Submucosa sassen und sich als Sarcosporidien erwiesen. Auch die Sarcosporidien am Oesophagus der Schafe, die eine recht beträchtliche Grösse erreichen können, sitzen im Bindegewebe, und ebenso hat Stiles (l. c.) zwei Arten im intermusculären Bindegewebe bei Vögeln beobachtet; ebenso Rivolta (l. c.) in der Submucosa des Darmes. Die Infection mit Sarcosporidien ist jedoch bis auf den heutigen Tag ganz unbekannt, denn auch die Arbeiten von L. Pfeiffer, auf die wir noch zu sprechen kommen, haben diese wichtige Frage nicht lösen können.

Bau der Sarcosporidia. Die Gestalt der Sarcosporidien ist entweder sehr langgestreckt — so gewöhnlich bei den die Muskelfasern bewohnenden Arten — oder kürzer und dicker, mehr oval bei den im Bindegewebe sitzenden Formen; die Enden sind stets mehr oder weniger abgerundet. Bei den langgestreckten Arten (*Sarcocystis*, *Miescheria*) ist die Breite oft so gering, dass die von den Parasiten besetzten Muskelfasern nicht oder nur wenig aufgetrieben erscheinen, doch ist die Auftreibung in anderen Fällen bedeutender, z. B. schon bei der *Sarcocystis Miescheri* aus dem Schwein, bei der Art aus der Herzmusculatur der Rehe etc.

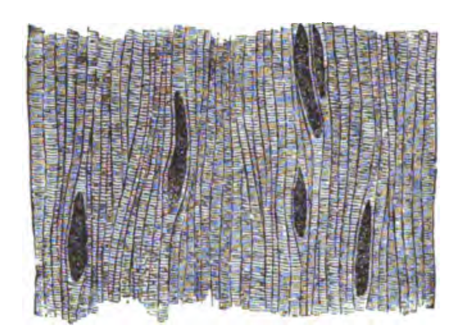


Fig. 25. Miescher'sche Schläuche in quergestreiften Muskeln des Schweines. $^{40}/_{1}$.

Die Grössendimensionen sind meist ziemlich beträchtliche; beim Schwein schwankt die Länge der entwickelten Sarcosporidien zwischen 0,5—3 mm und die Breite steigt bis 0,4 mm; die *Balbiania gigantea* vom Oesophagus der Schafe erreicht die Grössenverhältnisse einer Haselnuss; die *Sarcocystis platydactyli* (Bertram) wird 2 mm lang und 0,4 mm breit; besonders lang (bis $^1/_2$ Zoll = 15,7 mm) wird die *Sarcocystis* bei Mäusen und Ratten und Manz berichtet von zwei Zoll (= 62,8 mm) langen Sarcosporidien beim Reh.

Alle Sarcosporidien sind im erwachsenen Zustande von einer

1) Psorospermienschläuche in der Musculatur der Pferde (Wochensch. f. Thrhlkde. u. Viehzucht, XVI, 1872, p. 97). — 2) Sur un nouveau type de Sarcosporidies (C. R. Ac. sc. Paris, C, 1885, p. 1599). — Note sur les Sarcosporidies et sur un essai de classification de ces Sporozoaires (Bull. soc. zool. de France, X, 1885, p. 244).

Membran umgeben, die wohl dem Parasiten selbst angehört. Bei jenen Formen, die man zu den Gattungen *Miescheria* und *Balbiania* rechnet, ist diese Hüllmembran, die vielleicht der Cystenhülle anderer Sporozoën gleich zu setzen ist, zart und homogen, wogegen bei den *Sarcocystis*-Arten die Membran dicker erscheint und besondere Structurverhältnisse darbietet. Schon seit Rainey ist bekannt, dass die Sarcocystis-Arten einen Besatz von feinen, starren Härchen oder Borsten tragen, die, trotzdem ihre Unbeweglichkeit längst erwiesen ist, noch immer Flimmern oder Cilien genannt werden. Es handelt sich wohl wahrscheinlich in diesen Härchen um Bildungen der äusseren Schicht der Hüllmembran, die normaler Weise mit einander verklebt sind, jedoch sehr leicht bei der Untersuchung und den mit derselben erfolgenden mechanischen und chemischen Alterationen aus einander fallen. Leuckart[1]) lässt die Hüllmembran „von zahlreichen dicht stehenden, freilich nicht immer gleich deutlichen Porencanälchen durchsetzt" sein; „in Folge gewisser äusserer Einwirkungen werden die Canäle nicht selten durch Risse unter sich verbunden, so dass die Cuticula dann — wie es in derselben Weise auch an dem Cuticularsaume der Darmepithelzellen so häufig sich beobachten lässt — in einen Stäbchenbesatz sich auflöst". Wie dem auch sein mag, jedenfalls sind diese Härchen nicht Theile der umgebenden Muskelfasern und auch nicht starr gewordene Wimpern, wie man dies früher geglaubt hat; auch treten sie nicht immer bei derselben Art auf, was schon Leuckart anführt, und endlich fehlen sie überhaupt bei manchen Arten, so bei der *Sarcocystis platydactyli* Bertr.

L. Pfeiffer (Untersuch. üb. d. Krebs. Jena 1893, p. 42) fasst die Hülle der Sarcosporidien als äussere Plasmaschicht auf, weil sie auf dem erwärmten Objectträger „langsam amoeboide Verschiebungen ausführt und weil in ihr das Längswachsthum des Schlauches sich vollzieht"; er vergleicht sie mit dem Ectosark der Myxosporidien, speciell derjenigen aus der Harnblase des Hechtes und stellt die Borsten der Sarcosporidienhülle in eine Linie mit den Pseudopodien, die nach Bütschli bei ersteren vorkommen. Angesichts der Rigidität der Hüllmembran und ihrer scharfen Abgrenzung nach Innen zu dürfte Pfeiffer's Ansicht wohl mehr „mit der Praeparationsmethode" zusammenhängen (l. c. p. 43), als in Wirklichkeit begründet sein.

Wie bereits Bütschli[2]) vermuthete, folgt nach Innen von der in Stäbchen zerfallenden, dickeren Lage eine zweite gewöhnlich viel dünnere; sie ist homogen oder fein faserig, bei *Sarcocystis platydactyli*

[1]) Die thier. Paras. d. Menschen. 2. Aufl., I, 1. Hft., 1879, p. 252. — [2]) Protozoa in Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thierr. I, p. 607.

so dick, wie die äussere, hier homogene Lage und von parallelen, aber schräg stehenden, dunkleren Linien durchsetzt.

Die Dicke der Hüllmembran ist Schwankungen unterworfen, so wenigstens bei der *Sarcocystis Miescheri* der Schweine; sie ist hier auch nicht von der Grösse der Schläuche abhängig, da in vereinzelten Fällen kleinere Schläuche eine dickere Membran besitzen, als grössere; endlich ist auch die Membran an den Enden des Schlauches dicker als in seiner mittleren Region.

Den Innenraum des Schlauches liess man von einer gallertigen (protoplasmatischen?) Masse erfüllt sein, in welcher grössere kugelige resp. sich gegenseitig abflachende Ballen eingebettet liegen; nur an den Enden des Schlauches sah man die Ballen nicht ganz an die Membran herantreten, sondern einen Raum frei lassen, in dem man nur einzelne kleine, glänzende Körnchen sah. Dass die einzelnen Ballen von einer Membran umgeben werden, wusste schon Manz und die polygonale Felderung, die man bei intacten Schläuchen oder auf Schnitten durch dieselben sah, führte man eben auf die Berührungsflächen der Membranen dieser Ballen zurück.

Aber die Verhältnisse liegen doch wohl nicht so einfach; Bertram macht hierüber folgende Angaben: bei *Sarcocystis platydactyli* gehen von der inneren Schicht der Hüllmembran Fortsätze in das Innere, welche unter einander anastomosirend ein Kammersystem darstellen; fast wörtlich ebenso werden die Verhältnisse bei der *Sarcocystis Miescheri* (Schwein), sowie bei den Sarcosporidien des Schafes geschildert und die Abbildungen, welche andere Autoren von Schnitten durch Sarcosporidien geben, z. B. Stiles, lassen für andere Arten dasselbe annehmen; es frägt sich nur, woher die Wände der Kammern, die meist sehr zart sind, stammen. Dass die Kammern vollständig gegen einander abgeschlossen sind, beweist der Umstand, dass beim Anschneiden einer Kammer nur der Inhalt dieser, nicht aber der benachbarter heraustritt.

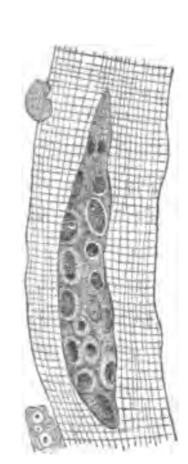


Fig. 26. Junges Sarcosporidium vom Schaf (0,047 mm lang) nach Bertram.

Die Kammern selbst sind von den Keimstäbchen (Sporozoïten) oder von Entwickelungsstadien solcher erfüllt.

Entwickelung der Sarcosporidien. Wir halten uns zunächst an sehr junge Sarcosporidien, wie solche Bertram in der Musculatur der Schafe beobachtet hat; es waren dies kleine Schläuche von 0,04 mm Länge und 0,006 mm Breite, die bereits mit einer dünnen Hüllmembran umgeben waren und wie gewöhnlich in einzelnen Muskel-

fasern, ihrer Länge nach, sassen (Fig. 26). Diese Schläuche sind bereits mit kleinen (0,004 — 0,005 mm) rundlichen oder ovalen Zellen erfüllt, deren Kerne etwa halb so gross sind.

Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, liegt aber zwischen den Zellen eine granulirte, anscheinend protoplasmatische Masse. In etwas grösseren, also wohl auch älteren Schläuchen, deren Hüllmembran bereits zwei Schichten erkennen lässt, sind die Zellen etwas schärfer gegen einander abgegrenzt und etwas grösser (0,004—0,007 mm); auch ist ihr Protoplasma aufgehellt und in der Mitte, wie an einem Ende eines Schlauches beginnt die Ballenbildung dadurch, dass, wie es scheint, eine Zelle sich theilt. Bei anderen Schläuchen traf Bertram kugelige Zellen nur noch an den Enden und den Seiten; hier war auch die Gerüstsubstanz zwischen den Ballen bereits vorhanden. An dieser Stelle setzen nun die Beobachtungen ein, welche der Autor an jüngeren Sarcosporidien des Schweines gemacht hat: an den Enden dieser liegen rundliche, bis 0,006 mm grosse Zellen mit homogenem Plasma, relativ grossem, unregelmässig gestaltetem Kern, die Sporoblastenmutterzellen (Fig. 27). Bertram beobachtete an ihnen einzelne Phasen der Kerntheilung, der dann die Theilung des Zellleibes nachfolgt, wodurch Zellen (2 oder mehrere?) mit homogenem Plasma und grossem Kern, die Sporoblasten, entstehen. „Um diese“ — heisst es dann weiter — „scheidet sich die Gerüstsubstanz aus und die von ihnen später gebildeten Zellen, aus welchen die sichelförmigen Körperchen hervorgehen, bleiben zu Ballen zusammengelagert. An den Schlauchenden*) findet bei mittelgrossen Schläuchen fortwährend Zelltheilung, Ballenbildung und Wachsthum des Schlauches in der Längsrichtung der Muskelfasern, d. h. in der Richtung des geringsten Widerstandes, statt“.

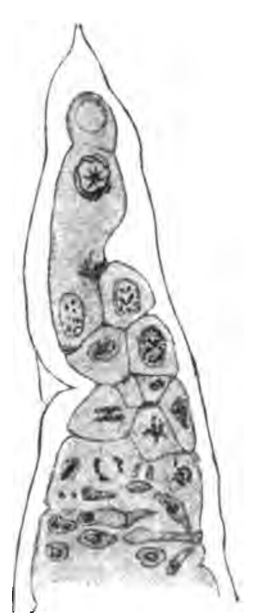


Fig. 27. Ende einer Miescheria aus dem Zwerchfell des Schweines. $^{800}/_{1}$. (Nach Bertram.)

Genaue Beobachtungen über die Entstehung der sichelförmigen Körperchen (Sporozoïten) liegen nicht vor; einzelne Funde deuten darauf hin, dass jede der zahlreichen, einen Ballen zusammensetzenden Zellen, die alle durch Theilung aus einer Zelle (Sporoblast) entstanden sind, in ein Sporozoït übergeht; so findet man nach Bertram in den bei den grösseren Sarcosporidien der Schafe peripher liegenden

*) Schon Rainey vermuthete, dass die Schlauchenden der Sitz der Keimbildung seien.

kleinen Kammern hier oder da eine einkernige Zelle (Sporoblast), in anderen eine Zelle mit 2 Kernen, noch andere schliessen viele Kerne, die in eine homogene Grundmasse eingebettet sind, ein; in den darauf nach Innen folgenden Kammern bemerkt man eine grössere Zahl von runden oder ovalen Zellen mit hellem, feinkörnigem Protoplasma und grossem Kern; endlich an Stelle dieser in anderen Kammern die zahlreichen sichelförmigen Körperchen.

Dass letztere sich auch noch theilen sollen, haben Hessling und Manz zu begründen versucht, aber Bestätigungen eines solchen Vorganges sind bis jetzt noch ausgeblieben; was L. Pfeiffer hierüber abbildet (Untersuchungen über den Krebs, Jena 1893, p. 42, Fig. 26), trägt so sehr den Character des Abnormen an sich, dass eine Stütze für vorkommende Theilungen in den Figuren nicht zu sehen ist.

Die Sporozoïten der Sarcosporidien. Die Sporozoïten der Sarcosporidien sind gewöhnlich sehr kleine, hüllenlose (?) Körper von langgestreckter Form, an denen man einen Kern und oft auch einen oder zwei helle Flecke (Vacuolen?) nachweisen kann; oft sind die Sporozoïten nicht gerade, sondern C-förmig gekrümmt, in anderen Fällen spindel- oder keulenförmig. Sie bewegen sich in der Regel nicht, nur L. Pfeiffer[1]) giebt an, dass sie in menschlichem Speichel auf dem erwärmten Objectträger amoeboide Bewegungen ausführen, sich jedoch bald abrunden und ihre Bewegungen einstellen.

Nach einigen Angaben scheint es, als ob in demselben Schlauche neben der gewöhnlichen Form noch anders gestaltete Sporozoïten gebildet werden; so erwähnt Dammann[2]) in den Sarcosporidien der Schafe auch Körperchen mit fadenartigen Anhängen beobachtet zu haben; Pagenstecher[3]) fand in den Sarcosporidien des Maskenschweines (*Potamochoerus*) neben gewöhnlichen Sporozoïten noch spermatozoënartige Körper, die sich lebhaft bewegten, während endlich L. Pfeiffer[4]) in den Sarcosporidien des Hausschweines neben den lange bekannten Sporozoïten noch „Sichelkeime mit differencirtem Inhalt" gesehen hat; es sind dies etwas grössere Stäbchen mit Kern, einigen glänzenden Kugeln und einer schräg gestreiften Blase an einem Pole, die den Polkörperchen der Myxosporidiensporen ähnelt, jedoch ist ein Faden an diesem Ende nicht beobachtet; Bertram, der nach Kenntniss dieses Fundes durch Pfeiffer die Sarcosporidien des Schweines untersucht hat, erklärt jedoch bestimmt, solche Bildungen nicht gefunden zu haben.

Mit der Ausbildung der Sporozoïten ist die Lebensaufgabe der Sarcosporidien beendet; die Lebensdauer der letzteren scheint eine ziemlich lange, auf mehrere Jahre sich erstreckende zu sein. Schliesslich aber gehen sie zu Grunde und dieser Process scheint nach den An-

1) Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl., 1892, p. 123. — 2) Arch. f. pathol. Anat. Bd. 61, p. 283. — 3) Verh. d. nat.-med. Ver. Heidelberg. IV, 1862/65, p. 20. — 4) Virchow's Arch. Bd. 122, 1890, p. 569.

gaben von Bertram durch einen Zerfall der Sporozoïten in den centralen Kammern eingeleitet zu werden. So lange die Hüllmembran intact ist, erhält sich auch der Schlauch, in dessen Kammern man dann neben wenigen noch erhaltenen Sporozoïten körnigen Detritus findet; ist die Hüllmembran nicht mehr intact, so scheint von allen Seiten her eine Einwanderung von Leucocyten in die noch vorhandenen Theile der Schläuche einzutreten; schliesslich findet eine Ablagerung von Kalksalzen an der Stelle der Schläuche und in der Umgebung derselben statt.

Unter Umständen sammeln sich, wie in einem von Laulanie[1]) beim Schwein beobachteten Falle, Leucocyten oder Eiterkörperchen schon vor der Verödung der Sarcosporidien in der Umgebung dieser an, so dass also eine ganze Anzahl kleinerer Entzündungsherde entstehen, welche die benachbarten Muskelfasern ebenfalls alteriren.

Beobachtungen, wie die erwähnten, werden nun von L. Pfeiffer[2]) in einem ganz anderen Sinne gedeutet; für ihn sind die hüllenlosen leucocytenähnlichen Zellen, die man bei gelegentlichen Muskelerkrankungen in der Nachbarschaft der mit Sarcosporidien besetzten Muskelfasern antrifft, Keime der Sarcosporidien, welche aus diesen ausschwärmen und neue Muskelfasern inficiren. Wie bei Coccidien und anderen Sporozoën sollen auch bei Sarcosporidien „Dauercysten“ und „Schwärmercysten“ existiren; während aber bei Coccidien ein morphologischer Unterschied besteht, der von anderen Autoren als durch verschiedene Arten bedingt, von L. Pfeiffer aber als zur selben Art gehörig erklärt wird, fehlt ein solcher Unterschied zwischen Dauer- und Schwärmercysten bei Sarcosporidien völlig; er spricht sich nur dadurch aus, dass eben bei letzteren — wohl im Anschluss an die frische Primärinfection — die Keime der zuerst gebildeten Sarcosporidien auswandern und neue Sarcosporidien, die Dauerform bilden. Aber diese Annahme entbehrt hier noch mehr, als bei den Coccidien eines stricten Beweises; es ist schon auffallend, dass bisher nur sehr wenige Fälle bekannt sind, die man wie Pfeiffer deuten könnte, und doch gehören Sarcosporidien beim Schweine und Schaf zu den regelmässigen Vorkommnissen. Doch man könnte sagen, dass die Autoinfection meist übersehen oder nicht erkannt worden ist; beides ist wenigstens für Deutschland, wo jährlich Millionen von Schweinen untersucht werden, kaum wahrscheinlich, es könnte höchstens für Pferd und Schaf gelten. Man muss sich also schliesslich fragen, ob sichere Unterschiede zwischen Leucocyten und den angeblich schwärmenden Keimen der Sarcosporidien bekannt sind und welche Beobachtungen ein solches Schwärmen annehmbar erscheinen lassen. Zunächst verweist Pfeiffer auf die von ihm gemachte und von Bütschli in Heidelberg controlirte Beobachtung, dass die Sporozoïten (Sichelkeime) den Sarcosporidien in erwärmtem menschlichen Speichel sich kurze Zeit amoeboid bewegen und dann unter Abrundung ruhend verharren, während Bertram unter den gleichen Bedingungen „Formveränderungen, wie Ausstülpungen am Rande und späteren Zerfall“ sah; Formänderungen treten demnach bestimmt auf, ob sie aber natürliche sind

---

1) Rév. vétérin. 1884, p. 57. — 2) Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl., 1892, p. 120. — Untersuch. über den Krebs (Carcinom). Jena 1893, p. 55.

oder die Einleitung zum Absterben, ist noch fraglich und dies um so mehr, als Bewegungen der Sichelkeime innerhalb der Musculatur nicht gesehen sind, auch nicht die Auswanderung derselben. Pfeiffer legt aber seinem Fund „eine sehr grosse principielle Bedeutung“ bei: „wenn ein geschlossener Miescher'scher Schlauch (ein „Dauerschlauch“) im Wirththier selbst platzt, so verschwinden darin sofort*) die Sichelkeime“ ... „die Sicheln werden sofort zu Zellen, die den Epithelzellen oder Leucocyten zum Verwechseln ähnlich sind; sie haben die Neigung, sich von dem Mutterschlauch zu entfernen; so werden im lebenden Material die Sichelkeime auch nur innerhalb der geschlossenen Schläuche aufgefunden“. Als Beweise werden eine Anzahl Photogramme publicirt, die aber nur theils schräg abgeschnittene Miescher'sche Schläuche, theils eine Infiltration des umgebenden Gewebes mit Rundzellen zeigen; leere Miescher'sche Schläuche sehe ich nicht. An einer anderen Stelle heisst es (p. 45): „Färbungen mit Haematoxylin, mit Safranin und mit Biondi'scher Farblösung geben die Sicherheit, dass es sich nicht um leucocytäre Processe“ bei der Evasion der Sichelkeime handelt — leider erfährt man nicht, welche Unterschiede denn in der Färbung mit den genannten Flüssigkeiten zwischen Sichelkeimen und Leucocyten bestehen; das lässt sich auch nicht aus Fig. 25, p. 42 (l. c.) entnehmen, wo eine Muskelfaser des Schweines sieben aufliegende, mit Haematoxylin gefärbte rundliche Zellen, die vermeintlichen Sichelkeime in Amoeboidgestalt („Zoosporen“) erkennen lässt. Wenn schliesslich Pfeiffer, wohl weil er selbst das Unzureichende seiner Beweise fühlte, auf die Myxosporidien der Barben hinweist, wo ebenfalls eine „kleinkernige Infiltration durch wandernde und amoeboid gewordene Sicheln entsteht“, so haben wir schon oben gesehen, dass hier Pfeiffer seine Funde falsch deutet. — Die Frage, ob durch Auswanderung der Sporozoïten der Sarcosporidien im selben Wirth eine „Autoinfection“ entstehen kann, bleibt demnach mindestens noch offen und die Anwendungen, welche Pfeiffer mit dieser Hypothese auf das Carcinom des Menschen macht, stehen schon deshalb auf schwachen Füssen.

Vorkommen der Sarcosporidien. Wir kennen Sarcosporidien bei folgenden Säugethieren: Hausmaus, Ratte, Reh, Schaf, Rind, Schwein, Pferd, Hund, Katze, Hirsch, Büffel, Ziege, Maskenschwein, Kaninchen, Hase, Känguruh, Seehund (*Otaria californica*) und einem Affen (*Inuus*), unter den Vögeln beim Huhn, Schwarzamsel, Rabe, *Spatula clypeata, Anas boschas, Parula pitiayumi, Habia ludoviciana* und unter den Reptilien bei *Platydactylus mauritianicus*. Bei manchen Arten gehören die Sarcosporidien zu den gewöhnlichsten Vorkommnissen, wenigstens an manchen Orten; so fand Kühn 98 % der Schweine mit *Sarcocystis* inficirt, Perroncito nur 25 %; Bertram hat in Rostock während der Monate Mai bis December von 185 Schafen 182 mit Sarcosporidien behaftet gefunden.

Ueber die Art der Infection wissen wir so gut wie Nichts; L. Pfeiffer plaidirt für einen Zwischenträger, denkt dabei sogar an die *Klossia* in Schnecken (*Succinea*), jedoch ohne allen Grund. Da,

*) Bertram konnte in noch intacten Schläuchen zerfallende Sichelkeime neben einzelnen erhaltenen nachweisen.

wie Pfeiffer und Bertram angeben, die sichelförmigen Keime (Sporozoïten) durch Magensaft zerstört werden, so kann die Infection nicht direct durch die Keime stattfinden; wir müssen vielmehr annehmen, dass entweder die Sporozoïten ein uns noch unbekanntes encystirtes Stadium eingehen oder in andrer Weise genügend vor den Einwirkungen des Magensaftes geschützt eingeführt werden; dass dabei das Sarcosporidien enthaltende Fleisch selbst in Frage käme, ist wohl Angesichts der so häufigen Infection bei Schweinen und Schafen ausgeschlossen.

System der Sarcosporidien.

Wir verdanken R. Blanchard[1]) den Versuch, die Sarcosporiden-Arten in ein System zu bringen; er unterscheidet je nach dem Sitz der erwachsenen Schläuche zwei Gruppen:

1. Fam. **Miescheridae,** in den quergestreiften Muskelfasern.
   1. Gttg. *Miescheria* Bl., Hüllmembran dünn und structurlos.
   2. Gttg. *Sarcocystis* R. Lank. Hüllmembran dick und mit Querstreifen, resp. mit Borsten.
2. Fam. **Balbianidae,** im Bindegewebe lebend, vielleicht in der Jugend in Muskeln.
   3. Gttg. *Balbiania* Bl.

Als bisher benannte Arten der Säugethiere führen wir an:

1. *Sarcocystis miescheriana* (Kühn) = Sarcoc. Miescheri R. Lank. in den Muskeln der Hausschweine.
2. *Miescheria muris* Bl. in den Muskeln der Mäuse und Ratten.
3. *Miescheria Hueti* Bl. in den Muskeln von Otaria californica.
4. *Balbiania mucosa* Bl. in der Submucosa des Darmes bei Macropus penicillatus.
5. *Balbiania gigantea* Raill. im Bindegewebe des Oesophagus beim Schaf und bei der Ziege; die von *Railliet* als *Sarcocystis tenella* bezeichnete Form der Schafe ist wohl nur das Jugendstadium der *Balbiania gigantea.*

Die beim Menschen beobachteten Sarcosporidien.

1. Fall von Lindemann. Dieser Autor will an den Herzklappen eines an Hydrops gestorbenen Menschen bräunliche Massen von 3 mm Länge und 1,5 mm Breite als Gregarinen deuten; auch in der Herzmusculatur sollen diese Körper vorgekommen sein. Wenn es sich hierbei überhaupt um thierische Parasiten handelt, dann können wohl nur Sarcosporidien in Frage kommen (Ueber die hygienische Bedeutung der Gregarinen, in: Dtsche. Ztschrft. f. Staatsarzneikunde, 1868).

2. Fall von Rosenberg. Im Herzmuskel einer 40jährigen, an Pleuritis und Endocarditis verstorbenen Frau fand sich eine 5 mm lange und 2 mm breite Cyste, in welcher vergeblich nach einem Scolex, resp. nach Häkchen von *Echinococcus**) gesucht wurde; wohl aber fand sich eine „Tochtercyste“,

---

1) Bull. soc. zool. de France. X. 1885, p. 244.

*) Dieses Suchen musste von vornherein vergeblich erscheinen, da bekanntlich die Echinococcusblasen erst Köpfchen zu bilden beginnen, wenn sie

die zahlreiche, stark lichtbrechende Körperchen von runder, ovaler oder nierenförmiger Gestalt enthielt; ferner fanden sich Sichelkeime; der Parasit erhält den Namen *Sarcocystis hominis* n. sp. (Ztschrft. f. Hygiene u. Infectionskrankh. XI, 1892, p. 435—440 mit Abb.)

3. Fall von Kartulis. Es handelt sich um einen 36jährigen Sudanesen, der an multiplem Leber- und Bauchmuskelabscess gestorben war; die Section wurde 6 Stunden nach dem Tode, am 15. Juni 1888 in Alexandrien ausgeführt; der Sectionsbefund interessiert hier nicht. Stücke aus der erkrankten Leber und den Bauchmuskeln wurden in Alcohol gehärtet. Schnitte aus den Wandungen eines grossen Leberabscesses zeigen an der Membrana pyogenica necrotisches Gewebe, Detritus, kernlose runde Zellen und verschiedene Bacterien; „nach Innen findet man eine Masse von meist gewundenen Schläuchen (Gregarinen) von verschiedener Grösse (20 bis 30 μ), die einen grobkörnigen Inhalt besitzen; die Schläuche liegen im Bindegewebe . . . der Inhalt der schlauchförmigen Körper selbst färbt sich gut, ihre Cuticula dagegen undeutlich . . . das Protoplasma ist gleichmässig aus runden Körpern bestehend; andere kleinere Exemplare sind von mehr regelmässiger Figur, ähneln sehr an Grösse uud Gestalt den Coccidien der Kaninchen, besitzen aber eine viel feinere Cuticula*); weiter nach Innen im Leberparenchym treffen wir die Gregarinen ganz vereinzelt in kleineren Exemplaren, einige sogar nur 6 bis 8 μ gross.“ Schnitte aus den kleineren Entzündungsherden in der Leber boten fast ganz dasselbe Bild; dagegen fehlten die „schlauchförmigen Gregarinen oder gewundenen Schläuche“ in den Abscesswandungen der Bauchmuskeln völlig, wohl aber kamen „ganz junge Psorospermien langgestreckt oder oval oder rund (7,20 bis 45 μ gross), alle mit Protoplasma aus runden oder aus sichelförmigen Körperchen gefüllt“ vor. „Grosse Cysten von Miescher'schen Schläuchen“ fand der Autor „in den interfibrillären Räumen“ (der Muskeln?); sie enthielten „nur runde, oder runde, sichelförmige u. gerstenförmige, andere runde und sichel- oder nierenförmige Körper“; die runden sind 1 μ gross, die sichelförmigen 8 μ lang; sie waren hyalin und besassen ein Paar Vacuolen; die Cuticula der Schläuche „ist 6—7 μ dick, theils homogen, hyalin, theils besteht dieselbe aus mehreren Fasern“. Schliesslich hat der Autor „grosse Cysten von Miescher'schen Schläuchen“ auch auf 2 Schnitten durch den Darm (Colon?), und zwar unzweideutig in der Muscularis des Darmes beobachtet.

Wir haben die Angaben fast wörtlich und ziemlich ausführlich reproducirt, um jeden Leser, dem das Original nicht zur Hand ist, in die Lage zu setzen, sich unter Berücksichtigung dessen, was oben über die Sarcosporidien mitgetheilt ist, ein Urtheil bilden zu können; die Abbildungen können wir nicht reproduciren.**) Nach unsrer Meinung werden die Angaben der drei Autoren keinem einigermassen mit den Sarcosporidien Vertrauten genügen, um die Existenz solcher beim Menschen annehmen zu können. (Kartulis: Ueber pathogene Protozoën bei dem Menschen. Zeitsch. f. Hygiene u. Infect. XIII, 1893, p. 1.)

---

einen Durchmesser von 15—20 mm erreicht haben. — *) Die hierzu citirte Fig. 8, Taf. I, zeigt alles Andere, nur nicht Coccidien. — **) Wie genau Kartulis hier beobachtet hat, beweisen direct auf einander folgende Sätze: „Die dazwischen (zwischen den Miescher'schen Schläuchen) liegenden Muskelfasern haben ihre Querstreifung verloren und besitzen keine Kerne. Die Querstreifung der Muskelfasern, ebenso die Muskelkerne sind nur theilweise erhalten.“

Anm. Nach einer Notiz (ibid. p. 4) soll auch R. Koch „Psorospermienschläuche, langgestreckte, rundliche Körper enthaltende Gebilde in den Nieren", und zwar in den Glomerulis beobachtet haben (?).

4. Fall von Baraban und Saint-Remy. Die genannten Autoren constatiren das Vorkommen von Sarcosporidien (*Miescheria*) in den Kehlkopfmuskeln eines Menschen; die Länge der Parasiten schwankte zwischen 0,150 — 1,6 mm. Dies ist der erste sichere Fall. (Sur un cas de tubes psorospermiques obs. chez l'homme, in: C. R. soc. biol. Paris (10), I, 1894, p. 201).

5. Ordn. **Microsporidia** Balb.

Es ist wiederum Balbiani gewesen, der in seinen „Leçons sur les Sporozoaires" (Paris 1884, p. 150) die bis dahin fast nur aus Arthropoden bekannten „Pebrinekörperchen" oder „Psorospermien der Arthropoden" als eine besondere Gruppe (*Microsporidia*) den Sporozoa einfügte. Von F. Leydig 1853 bei *Coccus hesperidum* entdeckt, sind dieselben bei zahlreichen anderen Arthropoden, Insecten wie Arachnoideen constatirt worden, erreichten aber eine besondere Bedeutung, als man sie bei den jungen Raupen der Seidenspinner (*Bombyx mori* und andere Arten) fand und die bei diesen auftretende, sehr verheerende und den Wohlstand grosser Districte beeinträchtigende Pébrine-Krankheit auf die Microsporidien zurückführen konnte. Zahlreiche Forscher haben sich mit dem Studium der Pébrine (Gattina von den Italienern genannt) abgegeben; fast Alles, was wir über die Natur der Microsporidien wissen, verdanken wir Balbiani. Wir wollen nur noch bemerken, dass Microsporidien ausser bei Arthropoden noch bekannt geworden sind bei Cestoden (Moniez), bei Nematoden (Munk, Bischoff), bei Reptilien (Vlacovich, Danilewsky und L. Pfeiffer) und Amphibien (L. Pfeiffer).

Der Sitz der Parasiten ist verschieden; bei *Emys* und *Rana* ist nur die Musculatur inficirt, bei den Arthropoden theils diese, theils auch andere Organe, Darm, Malpighi'sche Gefässe, Genitalien, Tracheen etc.

Zuerst kannte man von den Microsporidien nur die Sporen, die man in grossen Mengen in den inficirten Organen findet; dieselben sind 0,004 mm lang, 0,002 mm breit, oval oder birnförmig u. brechen das Licht stark; ihre Oberfläche ist ganz glatt, ohne Andeutung von Structurverhältnissen; sehr gross ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien.

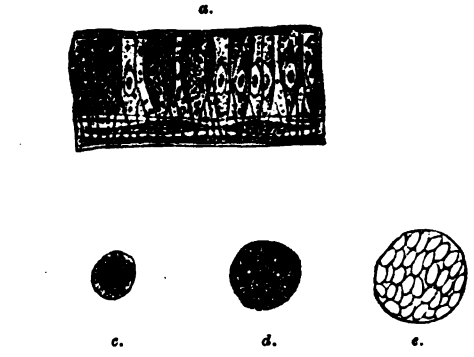


Fig. 28. *a.* Schnitt durch die Darmwand einer Seidenspinnerraupe, deren Epithelzellen Microsporidien enthalten. *b.* Eine Spore mit austretendem Inhalt. *c.*—*e.* Sporulationsstadien. (Nach Balbiani.)

Wie Balbiani entdeckt hat, besitzen die Sporen eine dicke Schale, die an einem Ende aufspringt und ein kleines, nacktes Körperchen, das amöboide Bewegung zeigt, austreten lässt. Wenn man gesunde junge Raupen des *Bombyx mori* dadurch inficirt, dass man die Sporen auf die zarten Blattspitzen des frischen Futters streicht, so bemerkt man wenige Tage nach der Infection in

den Darmepithelzellen sowie in der Muscularis des Darmes sehr kleine, protoplamatische Körper, die nun bald an Grösse zunehmen (Fig. 28c). Es ist wohl sicher, dass diese Körperchen die einkernige Inhaltsmasse der Sporen darstellen, höchstwahrscheinlich tritt mit dem Wachsthum derselben eine Kernvermehrung durch Theilung auf, denn bald sieht man in ihnen blasse kleine Kugeln auftreten (Fig. 28d), die wir, da sie schliesslich die Sporen bilden, Sporoblasten nennen können. Mit dem Auftreten der Sporen verschwindet der protoplasmatische Mutterkörper und die Sporen liegen frei im Gewebe, resp. in den Zellen des Darmes. Von hier aus sollen sie dann nach Balbiani erneute Infectionen desselben Organismus verursachen, dadurch, dass die Sporozoïten auswandern und in andere Gewebe eindringen, so dass schliesslich, wenn nicht Tod eintritt, alle Gewebe inficirt sind; es ist sicher, dass selbst die abgelegten Eier der Seidenspinner bereits inficirt sind, ohne dass die Entwickelungsfähigkeit zu leiden braucht. Wir werden daher die Microsporidien als ganz exquisit stationäre Parasiten betrachten dürfen, die normaler Weise von Generation zu Generation übertragen werden; dies erklärt uns die hier wohl sicher stehende „Autoinfection". Daneben kommt freilich auch Primärinfection vor durch Aufnahme von Futter, das Sporen, etwa von abgestorbenen und zerfallenden Thieren, enthält; aber das dürfte bei dieser Anschauung ein wohl häufig vorkommender, doch immer hin nur gelegentlicher Nebenweg sein.

6. Ordn. **Haemosporidia** Danilewsky.

Die ersten Mittheilungen[1]) über Organismen, welche wir jetzt in dieser Gruppe zusammenfassen, sind ziemlich unbeachtet geblieben; erst nachdem J. Gaule[2]) in den Blutkörperchen der Frösche sowie der Tritonen und Schildkröten eigenthümliche Gebilde entdeckt hatte, die unter gewissen Umständen die Blutkörperchen verlassen, erregten dieselben ein grösseres Interesse; freilich war Alles, was Gaule über die Natur dieser „Blutwürmchen" oder „*Cytozoa*" mittheilte — sie sollten nämlich genuine Bestandtheile thierischer Zellen sein — ganz irrthümlich, aber die Aufmerksamkeit war, wohl wegen dieser absonderlichen Anschauung, erregt und man begann, sich mehr mit diesen „Blutwürmchen" zu beschäftigen.

Zunächst wurde es E. Ray Lankester[3]) nicht schwer, genügende Gründe für die parasitäre Natur der Cytozoa beizubringen, er nannte die beim Frosch beobachtete Art *Drepanidium ranarum*, wies auf eine bereits 1871 erfolgte kurze Mittheilung über dieselben hin und verglich sie mit den Pseudonavicellen der Gregarinen, leitete sie also von noch unbekannten gregarinenartigen Wesen ab. Die Selbständigkeit der Drepanidien ist aber erst durch Danilewsky[4]) erwiesen worden, der in mehreren Arbeiten sich mit den

[1]) **Osler, W.** An account of certain organisms occurring in the liquor sanguinis (Proceed. Roy. soc. London, XXII, 1874, p. 391). — **Lewis.** (Quart. journ. micr. sc. XIX, 1879, p. 109.) — [2]) **Gaule, J.** Ueber Würmchen, welche aus den Froschblutkörperchen auswandern (Arch. f. Anat. u. Phys., phys. Abth. 1880, p. 57). Die Beziehungen der Cytozoën zu den Zellkernen (ibid. 1881, p. 297). Kerne, Nebenkerne und Cytozoën (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1881, Nr. 31, p. 561). — [3]) **Lankester,** E. Ray. On *Drepanidium ranarum*, the cell-parasite of the frog's blood and spleen (Quart. journ. micr. sc. XXII, 1882, p. 53). — [4]) **Danilewsky, B.** Die Haematozoën der Kaltblüter (Arch. f. micr. Anat. XXIV, 1885, p. 588). Matériaux pour servir à la parasitologie

Cytozoa aus *Lacerta viridis*, *Lacerta agilis* und *Emys lutaria* beschäftigte und Fortpflanzungsstadien in den rothen Blutkörperchen des Knochenmarkes (*Emys*) entdeckte. Die kleinsten, endoglobulären Parasiten schlossen sich direct in Grösse und Aussehen an die durch simultanen Zerfall des Leibes erwachsener Formen entstandenen Körperchen an; der Parasit aus dem Schildkrötenblut erhielt den Namen *Haemogregarina Stepanowii*, die anderen werden als *Haemocytozoa* bezeichnet und die Thiere als Verwandte der „Psorospermien" (Coccidien) betrachtet.

Wenige Jahre vorher hatte A. Laveran[1]) im frischen Blute Malariakranker, und zwar anklebend an den rothen Blutkörperchen, hyaline, pigmenthaltige Körperchen entdeckt, die freilich schon vorher aus dem Organismus des Menschen bekannt waren, und war durch die Beobachtung, dass an einem solchen Körperchen plötzlich mehrere Geisseln hervortraten, die sich lebhaft bewegten, auf den Gedanken gekommen, dass hier Parasiten (*Oscillaria malariae*, später *Haematozoon malariae* genannt) vorlägen, welche die Erzeuger der Malaria seien. Sehr bald darauf konnte Richard[2]) eine Bestätigung und Erweiterung der Laveran'schen Entdeckung dahin geben, dass er das unpigmentirte Jugendstadium auffand, das erst mit seinem Wachsthum Pigment bildet, und ferner, dass er den Sitz der Parasiten in die rothen Blutkörperchen verlegte.

Diese Mittheilungen begegneten zunächst sehr lebhaftem Widerspruch; sie fielen in eine Zeit, in der es festzustehen schien, dass die Malaria durch einen Bacillus (Klebs, Tommasi-Crudeli) verursacht wird, und mehrere Forscher sprachen sich auf Grund von Nachuntersuchungen dahin aus, dass die mit den vermeintlichen Parasiten besetzten Blutkörperchen einer regressiven Alteration, einer Degeneration unterliegen, bei welcher das Haemoglobin sich in Melanin verwandelt, ohne dass ein Malariaparasit dabei in Frage kommt (Marchiafava, Celli, Tommasi-Crudeli etc.). Doch bereits 1885 gestanden Marchiafava und Celli[3]) ihren Irrthum ein, da es ihnen bei der Untersuchung frischen Blutes Malariakranker gelungen war, amoeboide Bewegungen der Laveran'schen Parasiten, die dieser selbst schon beschrieben hatte, zu sehen. Von diesen Autoren stammt auch der Name, der so vielfach dem Malariaparasiten beigelegt wird, *„Plasmodium malariae"*, während E. Metschnikoff[4]), der den Parasiten zu den Coccidien stellen will, ihn *„Haematophyllum malariae"* nennt.

Eine grosse Zahl von Forschern untersuchten nun theils vom klinischen, theils vom biologischen Standpunkte aus den Malariaparasiten, seine ver-

du sang. II (Arch. slaves de biol. I. 1886, p. 89. — Biol. Centralbl. V, 1885, p. 529). III. Hématozoaires des Lézards (Arch. sl. biol. I, p. 364). IV. Hématozoaires des tortues (ibid. II, 1887, p. 33; 157; 370). — [1]) **Laveran, A.** Note sur un nouveau parasite trouvé dans le sang de plusieurs malades atteints de fièvre palustre (Acad. de méd. Paris, 23 nov. 1880). Deuxième note (ibid. 23 déc. 1880). Nature parasitaire des accidents de l'impaludisme. Paris 1881, 8⁰. Des parasites du sang dans l'impaludisme (C. R. Ac. sc. Paris, XCV, 1882, p. 737). — [2]) **Richard, E.** C. R. Ac. sc. Paris, 20 II. 1882. — [3]) **Marchiafava und Celli.** Fortschr. d. Medicin. 1885, Nr. 11 u. Nr. 24. Nuove ricerchi sulla infezione malarica (Arch. p. le scienz. med. IX, 1886, XII, 1888, XIV, 1889). Nouvelles études sur l'infection malarique (Arch. ital. de biol. VIII, 1887, p. 131). — [4]) **Metschnikoff, E.** Zur Lehre von den Malariakrankheiten (Russk. Med. 1887, p. 207 — Russ. — Ref. in C. B. f. B. I, 1887, p. 624).

schiedenen Formen, die Beziehungen dieser zu den verschiedenen Formen der Malaria selbst, die Einwirkung der Medicamente, besonders des Chinins und Anderes mehr; aber trotz aller Arbeiten ist eine Einigung nicht erzielt und an einen einigermassen befriedigenden Abschluss ist noch nicht zu denken; es differiren nicht nur die Beschreibungen, sondern auch die Ansichten, ob eine Species in verschiedenen Formzuständen beim Menschen vorkommt oder eine Species mit verschiedenen Varietäten oder gar mehrere Species, die auf 2 Gattungen vertheilt werden.

Die Frage wird aber noch dadurch complicirter, dass man bei Vögeln im Blute endoglobuläre Parasiten fand, die den Malariaparasiten des Menschen sehr nahe stehen und ebenfalls Erkrankungen bei Vögeln hervorrufen. Die ersten hierauf bezüglichen Mittheilungen rühren von Danilewsky[1]) her und so konnte es kaum ausbleiben, dass man sich dem Studium der Haemosporidien der Vögel zuwandte, theils um hier Aufklärungen über den Malariaparasiten des Menschen zu erlangen, theils aus Interesse an den Formen selbst; hier sind besonders zu nennen Grassi und Feletti[2]), Celli und Sanfelice[3]) und W. Kruse[4]); aber auch diese Autoren widersprechen sich unter einander in sehr wichtigen Punkten und, davon abgesehen, ist auch hier die Geschichte der Parasiten noch nicht in allen Phasen bekannt.

Bei der grossen Zahl zum Theil wirklich überstürzter Publicationen ist es besonders dankenswerth, dass sich einige Autoren die Mühe genommen haben, übersichtliche Darstellungen der Malaria-Parasiten zu geben; diese sind um so willkommener, als es selbst in Universitätsstädten nicht möglich ist, auch nur die wichtigeren Arbeiten, geschweige denn alle, zu erhalten, da die Litteratur ungemein zerstreut ist; wir erwähnen Spener[5]), Laveran[6]) selbst, Barbacci[7]) und Andere; ganz besonders schätzen wir aber eine Arbeit von J. Mannaberg[8]), die, basirt auf eigene mehrjährige Untersuchungen, durch die Ruhe und Exactheit der Darstellung von vielen anderen Publicationen absticht und den Malariaparasiten des Menschen nach allen Richtungen hin schildert.

---

[1]) **Danilewsky, B.** Zur Parasitologie des Blutes (Biol. Centralbl. V, 1885/86, p. 529). Zur Frage der Identität . . . (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1886, Nr. 41 u. Nr. 42). La parasitologie comparée du sang. Charkow 1889 (Russ.). Développement des parasites malariques dans les leucocytes des oiseaux (Ann. de l'Institut Pasteur, 1890, p. 427). Sur les microbes de l'infection malarique aiguë et chronique chez les oiseaux et chez l'homme (ibid. p. 753). Contribution à l'étude de la microbiose malarique (ibid. 1891, p. 758). Ueber den Polymitus malariae (C. f. B. u. P. IX, 1891, p. 397). — [2]) **Grassi, B.** und **R. Feletti.** Malariaparasiten in den Vögeln (C. f. B. u. P. IX, 1891, p. 403; 429; 461. Weiteres zur Malariafrage (ibid. X, 1891, p. 449; 481; 517). Contribuzione allo studio dei parassiti malarici. 91 p. fol. 1 tav. (Atti dell' Accad· gioenia di sc. natur. in Catania. V, Ser. 4a. 1892). — [3]) **Celli, A.** e **F. Sanfelice.** Sui parassiti del globulo rosso nel uomo e negli animali (Ann. dell' istituto d' igiene esperim. d. R. Univ. di Roma, N. S. I, 1891. — [4]) **Kruse, W.** Ueber Blutparasiten (Virchow's Arch. f. path. Anat. CXX, 1890, p. 451 u. CXXI, p. 359. — [5]) **Spener, C.** Erreger der Malaria (Biol. Centralbl. XI, p. 390). — [6]) **Laveran** (in den Berichten der XII. intern. Congr. f. Hygiene, Demogr. etc. in London). — [7]) **Barbacci.** Ueb. d. Aetiol. d. Malaria (Centralbl. f. allg. Path. III, 1893, p. 49; 102). — [8]) **Mannaberg, J.** Die Malariaparasiten. Wien, 1893, 8⁰.

a. Die Haemosporidien der Frösche.

Anknüpfend an das oben erwähnte *Drepanidium ranarum* R. Lank. 1882 scheint es mir zweckmässig, zuerst kurz das zu berichten, was wir über diese Form wissen, wobei ausser den schon erwähnten Autoren noch Labbé[1]) zu berücksichtigen ist. Die jüngsten Drepanidien stellen kleine (0,003—0,004 mm lange, 0,0015—0,002 mm breite), ovale, leicht gekrümmte, farblose Körper in den rothen Blutkörperchen der Frösche dar; an dem einen Pole findet sich ein anscheinend aus einem flüchtigen Oel bestehendes Tröpfchen; ein Kern ist vorhanden. Diese Parasiten sind ziemlich träge, doch nicht ganz ohne Bewegungsfähigkeit; man trifft ein oder seltener zwei und drei von ihnen in einem Blutkörperchen an. Sie wachsen allmälig zu jenen Bildungen heran, die Gaule „Würmchen“ oder „Cytozoa“ genannt hat; als solche erreichen sie eine Länge von 0,010—0,015 mm bei einer Breite von 0,002—0,003 mm; ihre Gestalt ist cylindrisch, die Enden, besonders das eine, zugespitzt. In ihrer Mitte tragen sie nach Labbé einen bläschenförmigen Kern mit einem Nucleolus und mehreren central oder peripher gelegenen Körnchen; stets finden sich an den Enden Vacuolen. Nach Labbé findet man diese Drepanidien nicht nur in den rothen Blutkörperchen, sondern ebenso auch in den weissen (Leucocyten) wie in den Milz- und Leberzellen, hier oft sogar im Kern (?).

Es ist schon durch Gaule bekannt, dass diese Parasiten die rothen Blutzellen spontan verlassen, besonders nach Zusatz einer Chlornatrium- oder Jodkalilösung zu einem Blutstropfen, ebenso nach Druck auf die Blutzellen; aber dies geschieht auch nach Kruse und Labbé im Blute der Frösche selbst. Labbé hat nun beobachtet, dass zwei solcher Drepanidien, die sich übrigens im Blute ziemlich lebhaft gleitend bewegen, während sie frei sind oder in den Blutkörperchen selbst, einander nähern und mit einem ihrer Enden verschmelzen. Der Autor fasst dies als eine „veritable Conjugation, analog derjenigen der Infusorien“ auf, doch ist Näheres über die Vorgänge während dieser Conjugation nicht bekannt. Die beiden conjugirten Drepanidien verschmelzen nun völlig, runden sich ab und die Vacuolen verschwinden; amoeboide Bewegungen treten auf. Schliesslich zerfällt der Körper, wie bereits Kruse sah, in eine grössere Anzahl nackter Sporozoiten, die anscheinend aus dem besetzten Blutkörperchen ausschwärmen, um neue Blutzellen anzugehen und den eben geschilderten Lebenscyclus durchzumachen; jedenfalls unterscheiden sich die jüngsten Drepanidien von diesen Sporozoiten nicht.

Nach Labbé wird bei der Sporulation eine Cystenmembran nicht gebildet, vielmehr dient der Rest des Blutkörperchens als solche; ferner entstehen im Frühjahr und Herbst Macrosporen, im Sommer nur Microsporen aus den conjugirten Drepanidien; die Macrosporen entstehen in der Zahl von 5—6, manchmal auch von 15—20, die Microsporen, die Bacterien sehr ähnlich sehen, aber durch den Kern von ihnen zu unterscheiden sind, in der Zahl von 50—60; Macro- wie Microsporen sind um einen, selten um 2 Restkörper gruppirt; stets geht der Bildung der Sporen ein Zerfall des Kernes voraus.

[1]) **Labbé, A.** Contribution à l'étude des hématozoaires; sur les hématozoaires de la grenouille (Compt. rend. Ac. sc. Paris T. 113, 1891, II, p. 479). — Sur les hématozoaires des vertebrés à sang froid (ibid. T. 115, 1892, II, p. 617). — Dimorphisme dans le développement du hémosporidies (ibid. T. 116, 1893, I, p. 1209).

Nun kommen aber im Froschblute ausser Flagellaten (*Trypanosoma*) noch andere Haematozoa vor, welche Labbé, wie es scheint mit vollem Recht, von den Drepanidien streng unterschieden wissen will, das sind rhizopoden- oder amoebenartige Organismen, die selten frei im Blutserum, gewöhnlich in den rothen Blutzellen gefunden werden.*) Sie vermehren sich selbständig dadurch, dass ihr Körper ganz oder zum Theil simultan in eine Anzahl kolbiger, rosettenförmig angeordneter Keime zerfällt; oft sind in dieser *Cytamoeba ranarum* Labbé Bacterien eingeschlossen. Die specifische Verschiedenheit der Cytamoeben von den Drepanidien wird einmal durch ihre selbständige Entwickelung, sodann durch den Umstand bewiesen, dass sie auch ohne Drepanidien im Froschblute vorkommen, sowie endlich durch Infectionsversuche. Labbé ist es gelungen, nicht inficirte Frösche dadurch mit Cytamoeben zu inficiren, dass er den ersteren Blut eines Frosches, das nur Cytamoeben enthielt, injicirte; wenige Tage später fand Labbé Cytamoeben im Blut, aber kein einziges *Drepanidium*.

In Italien kommen noch andere Drepanidienarten vor, welche Kruse, sowie Celli und Sanfelice zu einer Art ziehen, Grassi und Feletti[1]) zu zwei anderen; als Beweis hierfür wird von den letztgenannten Autoren angeführt, dass die Parasiten in Fröschen von bestimmter Localität nur in einer Form vorkommen (*Drepanidium magnum* G. et F. und *Laverania ranarum* G. et F., ersteres wohl identisch mit *Drepanidium Krusei* Labbé).

b. Die Haemosporidien der Reptilien.

Wie es scheint, finden sich bei Reptilien, abgesehen von sicher nicht hierher gehörigen Blutparasiten, nur Formen, die man den Drepanidien der Amphibien anreihen kann, nicht Haemamoeben. Es sind das die von Danilewsky bei *Cistudo lutaria* beobachtete und als *Haemogregarina Stepanowii* bezeichnete Art, sowie die Haemocytozoa von *Lacerta*; da generische Unterschiede nicht bestehen, so ist es richtiger, sie zu der Gattung *Drepanidium* zu stellen, also zu schreiben: *Drepanidium Stepanowii* (Danil.) und *Drep. Danilewskyi* Labbé, wie letzterer die Drepanidien aus *Lacerta viridis* und *L. agilis* nennt.





Fig. 29. Drepanidium Stepanowi Danil. in rothen Blutkörperchen von Emys lutaria. Rechts Conjugation? (Nach Danilewsky.)

Im Wesentlichen verhalten sich die Drepanidien der Reptilien ebenso wie *Drepanidium ranarum*, nur sind sie bedeutend grösser; das *Drepanidium Stepanowi* z. B. erreicht eine Länge von 0,028—0,032, selbst bis 0,042 mm bei einer Dicke von 0,003—0,005 mm. Aus den Blutkörperchen herausgetreten bewegen sie sich theils gleitend, theils unter wurmartigen Contractionen des Körpers. Eine Conjugation ist nicht bekannt, vielleicht nur bisher über-

*) Kruse sowie Celli und Sanfelice haben diese Blutamoeben bei Fröschen ebenfalls gesehen, aber in einen Zusammenhang mit *Drepanidium* gebracht; verwandte Formen aus Vögeln kennt man durch Grassi (*Haemamoeba*).

1) Weiteres zur Malariafrage (C. f. B. u. P. X, 1891, p. 453—482).

sehen*), wohl aber der besonders in der Milz (L. Pfeiffer) und im rothen Knochenmark (Danilewsky) aufzufindende Zerfall in zahlreiche kleine Sporozoiten. Diese gleichen wiederum den jüngsten Drepanidien.

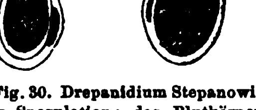


Fig. 30. Drepanidium Stepanowi Dan. in Sporulation; das Blutkörperchen ist noch erhalten, sein Kern wandständig; rechts zwei Sporen. (Nach Danilewsky.)

c. Die Haemosporidien der Vögel.

Es sind bereits eine ganze Anzahl Vogelarten bekannt, in deren Blut Parasiten vorkommen, die den Malariaparasiten des Menschen sehr nahe stehen. Gegenüber den kaltblütigen Wirbelthieren liegen aber bei Vögeln wie Mensch die Verhältnisse insofern complicirter, als nicht eine, sondern zwei oder drei Haemamoeben unterschieden werden können und neben den sichelförmigen, den Drepanidien ähnlichen Körpern, die hier von Grassi als besonderes Genus *Laverania* bezeichnet werden, noch eine auch beim Menschen beobachtete, mit Geisseln besetzte Form, *Polymitus avium* Danil. existirt.

Da dieser *Polymitus* immer erst einige Minuten, nachdem das Blut dem Thiere entnommen ist, erscheint und aus den rothen, mitunter auch aus weissen Blutkörperchen austritt, um unter lebhaften Bewegungen seiner langen, geisselähnlichen Fortsätze im Plasma sich zu bewegen, und da schliesslich die Geisseln abgeworfen werden und ebenso wie der rundliche Körper zerfallen, so betrachten viele Autoren den *Polymitus* als eine anormale, kurz vor dem Tode eintretende Entwickelungsphase der *Laverania*, die nicht zu einer weiteren Entwickelung, sondern zum Tode des Parasiten führt.

Nimmt man dies an, dann bleiben also nur die Haemamoeben und die *Laverania* als endoglobuläre Parasiten übrig; von letzterem Genus existirt bei Vögeln nur eine Art, die *Laverania Danilewskyi* Gr. et Fel., von ersterem dagegen drei: *Haemamoeba relicta* Gr. et Fel., *H. subpraecox* Gr. et Fel. und *H. subimmaculata* Gr. et Fel. Alle drei Arten zeichnen sich dadurch vor den Haemamoeben des Menschen aus, dass sie nicht einmal in der Jugend amoeboïde Bewegungen vollführen; für die Unterscheidung dieser Arten gelten nach Grassi und Feletti theils morphologische, theils biologische Punkte, so bleibt *Haemamoeba subimmaculata* stets ohne Melanin und ist nur aus *Falco tinnunculus* (Thurmfalke) bekannt, während die beiden anderen Arten stets Melanin bilden (aus dem Blutfarbstoff), dagegen durch verschiedene Schnelligkeit in der Fortpflanzung, durch die Zahl der gebildeten Fortpflanzungskörper, durch Form und Grösse im erwachsenen Zustande sich unterscheiden. Andere Autoren aber halten diese drei Formen von Haemamoeben nur für verschiedene Formzustände derselben Art; wir werden derselben Auffassung auch beim Malariaparasiten des Menschen begegnen und wollen hier nur noch bemerken, dass die *Laverania Danilewskyi* Gr. et Fel. in der Jugend nicht von kleinen Haemamoeben zu unterscheiden ist, dagegen erwachsen als ein sichelförmiger, manchmal ringförmiger Körper in den rothen Blutzellen erscheint. Kruse sowie Celli und Sanfelice wollen Zustände

*) Die Figur 34 auf Taf. II bei Danilewsky (Arch. slav. de biol. T. III) könnte als beginnende Conjugation gedeutet werden.

an demselben gesehen haben, die auf eine Sporulation durch Segmentation hinweisen. Melanin enthalten die Laveranien, die mit einem Kern, wie die Haemamoeben, versehen sind, ebenfalls. Auch hier ist es fraglich, ob eine besondere Art im zoologischen Sinne oder nur ein dimorphes Entwickelungsstadium einer Haemamoebe vorliegt.

d. Die Malariaparasiten des Menschen.

Mit Malaria, Intermittens, Wechsel- oder kaltes Fieber bezeichnet man eine an vielen Orten endemisch vorkommende Erkrankung des Menschen, die durch ihren rhythmischen Character ausgezeichnet ist, so dass in regelmässigen Intervallen die Anfälle mit Frostgefühl resp. Schüttelfrost beginnen, worauf erhöhte Körpertemperatur und schliesslich unter Schweiss wieder Apyrexie eintritt; Milzanschwellung ist vorhanden und ihr Nachweis bei zweifelhaften Fällen von Wichtigkeit. Die Anfälle selbst können entweder täglich um dieselbe Stunde eintreten (Febris quotidiana) oder einen Tag frei lassen, also am dritten, fünften, siebenten etc. Tage sich einstellen (Febris tertiana simplex) oder am vierten, siebenten, zehnten etc. Tage auftreten — also zwei Tage überspringen (Febris quartana simplex). Treten die Anfälle täglich, aber zu verschiedenen Tageszeiten auf, dann spricht man von einer Febris tertiana duplex und unterscheidet ferner noch Febris quartana triplex, wo zwar wie bei der typischen Quotidiana täglich ein Anfall eintritt, aber dieselben verschiedenen Character zeigen, so dass derselbe Typus erst immer wieder am vierten Tage erscheint. Ebenso spricht man von Quartana duplex, wenn nach zwei Fiebertagen ein fieberfreier Tag fällt; schliesslich werden auch unregelmässige, perniciöse, algide und larvirte Fieber unterschieden.

Zur Veranschaulichung der Combinationen gleichartiger Fieber möge folgende, dem Werke von Mannaberg entnommene Tabelle

1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . = quotidiana simplex.

1 0 1 0 1 0 1 0 1 . . . . = tertiana simplex.

1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 . . . . = quartana simplex.

1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 . . . . = tertiana duplex.

1 2 3 1 2 3 1 2 3 . . . . = quartana triplex.

1 2 0 1 2 0 1 2 0 . . . . = quartana duplex.

dienen; die gleichwerthigen Zahlen, die überdies noch durch Klammern verbunden, repräsentieren die einzelnen Fiebertypen, 0 den fieberfreien Tag.

Es ist nun von hohem Interesse, dass den einzelnen Malariatypen auch verschiedene Malariaparasiten entsprechen, welche sich in verschieden langer Zeit entwickeln.

Durch die Untersuchungen von Golgi besonders ist bekannt geworden, dass man bald nach dem Anfall einer typischen Quartana an den rothen Blutkörperchen ein kleines, unpigmentirtes Körperchen, das träge amoeboide Bewegungen zeigt und wohl sicher einen Kern besitzt, erkennen kann; das ist ein Jugendzustand des Quartanparasiten. Derselbe wächst zunächst langsam, dringt in das Blutkörperchen ein und beginnt etwa 24 Stunden nach dem Anfall einige peripher gelegene Melaninkörner zu bilden; zu dieser Zeit beträgt die





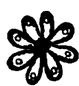



Fig. 31. Die Entwickelung des Quartanparasiten in den roten Blutkörperchen des Menschen. (Nach Mannaberg resp. Golgi.)

Grösse der Parasiten etwa ein Sechstel bis ein Fünftel des Blutkörperchens. Mit dem weiteren Wachsthum nimmt das Pigment zu und die amoeboide Beweglichkeit hört auf; der Parasit nimmt 48 Stunden nach dem Anfall (24 Stunden vor dem nächsten Anfall) die Hälfte bis zwei Drittel des selbst sich nicht vergrössernden Blutkörperchens ein. Sechzig Stunden nach dem Anfall (12 vor dem nächsten) füllen die runden Scheiben gleichenden Parasiten die Blutkörperchen so weit aus, dass von der Substanz dieser nur ein schmaler Saum vorhanden ist, den man später nicht mehr nachweisen kann. Der Parasit beginnt nun seine Vermehrung (6 Stdn. vor dem Anfall); man bemerkt, dass sich das Pigment radiär anordnet und mehr und mehr nach dem Centrum der Scheibe zuströmt, wo es schliesslich einen kleinen, kernartigen Körper bildet. Der periphere Theil der Scheibe wird dadurch pigmentlos und in demselben erscheint eine speichenartige Zeichnung als erste Andeutung eines radiären Zerfalles der Scheibe. Die Speichen selbst werden deutlicher, in den durch diese abgegrenzten birnförmigen Theilstücken erscheint ein Kern — ein solches Stadium wird auch als „Gänseblümchenform“ beschrieben — und endlich zerfällt das Ganze in nur selten über 10 hinausgehende rundliche, kernhaltige Körper, die man wohl mit Unrecht „Sporen“ nennt, und den Pigmentkörper.*) Drei Stunden vor dem Anfall — immer bei der Quartana simplex — findet man den Parasiten wohl stets ohne Hülle und in der Radform mit centralem

*) Dieser wird von den Leucocyten aufgenommen und meist in der Milz, doch auch anderen Organen, deponirt; daher die seit langem bekannte Pigmentirung der Milz etc. bei Menschen, die an Malaria gelitten haben.

Pigmentfleck, während der Zerfall des Parasiten während des Fieberanfalles auftritt. Selten wird beim Quartanparasiten die *Polymitus*-form beobachtet. Man darf annehmen, dass die aus dem Zerfall des Parasiten hervorgegangenen „Sporen", die man frei im Blut trifft, sich bald den Blutkörperchen anlegen und dann von Neuem den geschilderten Gang der Entwickelung durchmachen.

Die ganze Entwickelung ist eine langsame, sie dauert 72 Stunden und das Ende der Entwickelung, der Zerfall in die „Sporen" bedingt den Fieberanfall.

Das Auftreten von zwei Generationen desselben Parasiten, die aber in ihrem Entwickelungszustande um 24 Stunden differiren, erklärt das Eintreten einer Quartana duplex und die Anwesenheit von drei je 24 Stunden älteren Parasiten erzeugt die Quartana triplex, eine scheinbare Quotidiana. Unregelmässigkeiten in der Entwickelungsdauer der Parasiten bedingen unregelmässige Fieber.

Die normale Entwickelungsdauer des Tertianparasiten beträgt nur 48 Stunden; er ist in der Jugend beweglicher als der Quartanparasit, was sich schon darin ausspricht, dass selbst die Abkühlung des zur Probe entnommenen Bluttropfens auf Zimmertemperatur die Bewegungen nicht beeinflusst, dieselben vielmehr noch bis eine Stunde später zu sehen sind; ferner bleibt der Parasit noch bewegungsfähig, wenn er schon viel Pigment besitzt. Die von dem Tertianparasiten besetzten

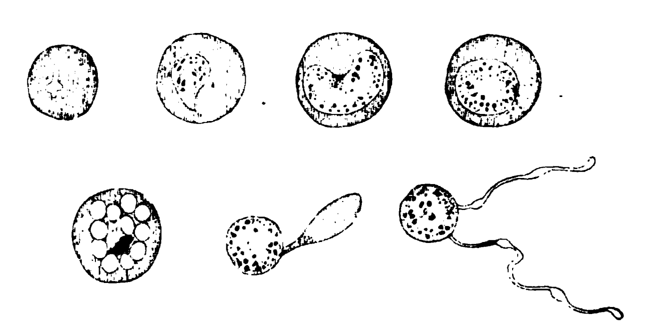
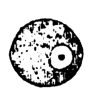


Fig. 32. Die Entwickelung des Tertianparasiten in den rothen Blutkörperchen des Menschen; rechts ein „Polymitus". (Nach Mannaberg.)

Blutkörperchen vergrössern sich und werden blasser, und endlich besteht die Sporulation, die nach 48 Stunden während des Fieberanfalles eintritt, darin, dass nach Ansammlung der Melaninkörnchen im Centrum der nicht scheibenförmige, sondern mehr kugelige Körper in 15—20 kugelige „Sporen" zerfällt, welche kleiner sind als die des Quartanparasiten. Nicht selten treten Unregelmässigkeiten in der Entwickelung auf, derart z. B., dass die Vermehrung schon von kleineren Parasiten eingegangen wird. Die Anwesenheit von 2 um 24 Stunden differirende Generationen bedingt die Tertiana duplex.

Bei der Febris quotidiana, die in Mitteleuropa kaum, wohl aber in Südeuropa etc. vorkommt, treten mehrere Parasitenformen auf: 1) ein pigmentirter Quotidianparasit, der seine Entwickelung innerhalb 24 Stunden durchmacht und zuerst frei im Blutplasma als kleiner pigmentloser Körper erscheint; als solcher legt er sich den Blutkörperchen an und vollführt lebhafte amoeboide Bewegungen. Eigenthümlich ist eine bei diesem Parasiten oft zu beobachtende Ringbildung, die dadurch zu Stande kommt, dass sich die Leibessubstanz im Centrum verschmächtigt und schliesslich durchreisst. Die gebildeten Melaninkörnchen sind sehr klein, oft nur röthlich gefärbt; die besetzten Blutkörperchen erleiden oft eine Schrumpfung. Hat der Parasit etwa ein Drittel der Grösse eines rothen Blutkörperchens erreicht, so sporulirt er; doch findet die Vermehrung seltener im peripheren Blute, sondern gewöhnlich in inneren Organen, z. B. in der Milz, statt; die „Sporen“ sind sehr klein.



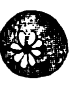


Fig. 83. Der pigmentirte Quotidianparasit in den rothen Blutkörperchen des Menschen. (Nach Mannaberg.)

2) Halbmonde oder Laveran'sche Sicheln treten immer erst nach mehrtägigem Bestehen der Krankheit im Blute als typische, kernhaltige Sicheln neben spindelförmigen und kugeligen Körpern auf; in der Regel besteht kein Fieber, wenn ausschliesslich Halbmonde vorhanden sind; es ist nicht unmöglich, dass die Halbmonde selbst durch Zerfall (Segmentirung) sich vermehren.

3) Es giebt eine Quotidiana, bei der ein unpigmentirter amoebenförmiger Parasit eine Rolle spielt (Marchiafava und Celli), der sich von der sub Nr. 1 angeführten Form nur durch Pigmentlosigkeit unterscheidet; seine Sporulation erfolgt stets in inneren Organen. Auch hier treten nach längerer Zeit die Halbmonde auf.

Bei einer Malariaform, die als perniciöse Tertiana bezeichnet wird, treten Parasiten auf, die Marchiafava und Bignami von den übrigen Formen trennen; der Entwickelungscyclus der amoeboiden Form dauert 48 Stunden, die Parasiten sind kleiner als der gewöhnliche Tertianparasit, sie nehmen oft Ringform an, das gebildete Pigment ist spärlicher, die „Sporen“ sind kleiner und weniger zahlreich und endlich treten hier, was bei der gewöhnlichen Tertiana nie vorkommt, Halbmonde auf. Ob es sich hier um eine Mischinfection zwischen gewöhnlichen Tertianparasiten und pigmentirten Quotidianparasiten handelt (Grassi und Feletti), oder ob eine selbständige Parasitengruppe vorliegt, dürfte

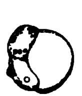





Fig. 84. Die Halbmonde (Laverania) der perniciösen Tertiana. (Nach Mannaberg.)

noch fraglich sein. Zweifellos kommen solche Mischinfectionen vor, die aber hier nicht weiter verfolgt werden sollen.

An der Thatsache, dass im Blute Malariakranker parasitäre Organismen vorkommen, kann Angesichts der Structur dieser Gebilde wie ihrer Vermehrung nicht mehr gezweifelt werden; auch darüber besteht kein Zweifel, dass die Parasiten die Erreger der Malaria sind, dafür spricht ihr constantes und ausschliesslich bei Malaria beobachtetes Vorkommen, der Zusammenfall der Vermehrungsperiode mit dem Fieberparoxysmus, sowie die Möglichkeit, bei Gesunden durch Ueberimpfen des Blutes eines Malariakranken die Malaria zu erzeugen (Gerhardt 1884 und italienische Autoren) und zwar in einem Typus, der dem Typus der Erkrankung bei der Person entspricht, von der das Blut entnommen wurde. Diese wichtige Erfahrung spricht auch für eine bestimmte Selbständigkeit der hier nach Mannaberg unterschiedenen Malariaparasiten.

Weiter aber herrscht keine Uebereinstimmung in den Ansichten der Autoren, denn schon die Frage, ob eine Parasitenspecies der Malaria zu Grunde liegt oder mehrere und dann wie viele, wird ganz verschieden beantwortet. Laveran selbst hält an einer Species, die in verschiedenen Formzuständen auftritt, also polymorph ist, fest; italienische Autoren unterscheiden mehrere Varietäten oder mehrere Arten, letzteres auch Mannaberg, dem wir hier gefolgt sind. Ebenso herrscht Verschiedenheit in Bezug auf die Beurtheilung der Halbmonde; dieselben erscheinen Grassi und Feletti als eine selbständige, mit den Amoebenformen in keinem Zusammenhang stehende Art eines besonderen Genus, während sie Andere von den Amoebenformen ableiten. Diese verschiedene Auffassung spricht sich am schärfsten in der Benennung der Parasiten aus. Wir haben schon erfahren, dass Laveran den Malariaparasiten zuerst als *Oscillaria malariae*, später als *Haematozoon malariae* bezeichnete, während Metschnikoff den Namen *Haematophyllum malariae* vorschlug; Osler nennt ihn *Haematomonas malariae* und Marchiafava und Celli *Plasmodium malariae*, ein an und für sich sehr unpassender Name, da unter Plasmodium seit längerer Zeit nicht ein Einzelthier, sondern eine aus Verschmelzung einzelliger Organismen, eventuell einzelner Zellen hervorgegangenes Compositum verstanden wird; der Name hat sich bedauerlicher Weise eingebürgert, muss jedoch wieder ausgemerzt werden.

Im Gegensatz zu diesen Bezeichnungen stehen die Namen, welche Grassi und Feletti vorschlagen; die bereits mitgetheilten morphologischen und biologischen Verschiedenheiten der Malariaparasiten sowie die Möglichkeit, durch Ueberimpfung auf gesunde Menschen bei diesen einen entsprechenden Malariatypus hervorzurufen, sind in der That kaum anders als durch eine specifische Verschiedenheit der Parasiten selbst zu erklären. Grassi und Feletti nehmen wie bei den Malariaparasiten der Vögel zwei Gattungen an: die Halbmonde oder Sicheln stellen sie zu *Laverania*, die amoeboiden Formen zu *Haemamoeba*; beim Menschen unterscheiden sie nur eine *Laverania*, die *L. malariae*, dagegen vier Arten *Haemamoeba*: 1. *H. malariae*, der Quartanparasit; 2. *H. vivax*, der Tertianparasit; 3. *H. praecox* und 4. *H. immaculata*, dem pigmentirten, resp. pigmentfreien Quotidianparasiten entsprechend.

Wie sich aus dem Mitgetheilten ergiebt, acceptirt Mannaberg auf Grund eigener Beobachtnngen die Grassi-Feletti'sche Ansicht für die amoeboïden Formen, nur wendet er nicht die zoologischen Namen an, in Bezug auf die *Laverania* ist er aber anderer Meinung; er betrachtet sie als eine Entwickelungsphase der beiden Quotidianparasiten (pigmentirte und unpigmentirte Amoeboidform), was in einem gewissen Sinne auch andere Autoren thun, jedoch mit dem Unterschiede, dass Mannaberg die Halbmonde aus einer Conjugation der Quotidianhaemamoeben hervorgehen lässt und sie als Syzygien bezeichnet; wiederum andere Autoren erklären die Halbmonde für eine Degenerationsform. Nach dem, was Mannaberg über die Structur der Halbmonde, die Vertheilung des Pigmentes in ihnen und ihre Segmentation mittheilt, hat die Ansicht dieses Forschers Vieles für sich; dass zwei Haemamoeben mit einander verschmelzen können, hat Mannaberg selbst gesehen, dass freilich aus einem solchen Körper ein Halbmond wird, ist nicht beobachtet, immerhin möglich, da gewisse Zustände der Halbmonde auf Zusammensetzung aus zwei Hälften hinweisen; es bleibt aber dann auffallend, dass bei den Quartan- und Tertianparasiten diese Halbmondbildung gar nicht auftritt.

Wir haben endlich noch der *Polymitus*form (Fig. 32) zu gedenken; dieselbe knüpft an einen kugeligen Zustand meist der Halbmonde an, tritt sicher oft genug auf, aber die durchaus nicht constante Zahl der Geisseln, deren eigenthümliche Verdickungen, ihr Abgeworfenwerden und Zerfall spricht anscheinend für die Auffassung, dass eine Degeneration vorliegt; doch ist hierüber noch lange nicht das letzte Wort gesprochen.

In keinem Falle, weder bei den Malariaparasiten des Menschen und der Vögel, noch bei den Blutparasiten der Reptilien und Amphibien ist das Stadium bekannt, welches die natürliche Infection bis dahin gesunder Individuen vermittelt; was hierüber geäussert ist, entbehrt jeder realen Grundlage und kann hier nicht angeführt werden.

Die systematische Stellung der hier abgehandelten Blutparasiten ist noch durchaus unsicher; es frägt sich, ob man in ihnen oder wenigstens in einem Theile derselben Verwandte der Rhizopoden oder Verwandte der Sporozoën sehen soll; eine Entscheidung ist zur Zeit gar nicht möglich; vielleicht giebt einmal das noch unbekannte freie Stadium einen Aufschluss. Wir haben uns schon aus praktischen Gründen jenen Autoren angeschlossen, die diese Blutparasiten den Sporozoa anreihen, weil das Parasitiren an oder in Zellen, die Form der Drepanidien und Laveranien und ihre Vermehrung die Verwandtschaft mit den Sporozoa zwar nicht sichert, aber wahrscheinlich macht; freilich sind auch gewisse Anknüpfungspunkte zu den Rhizopoden vorhanden, so dass die Creïrung einer zwischen diesen und den Sporozoa stehenden Klasse der Protozoa eine gewisse Berechtigung besitzt.

Anhang zu den Sporozoa.

Wir beabsichtigen kurz auf Bestrebungen hinzuweisen, welche darauf hinzielen, bei gewissen Infectionskrankheiten und bei Geschwülsten des Menschen einen Zusammenhang der Erkrankung mit parasitären Protozoën zu begründen. Unter den Infectionskrankheiten handelt es sich um die acuten Exantheme, Variola, Varicella etc., vielleicht auch Scarlatina, Morbilli etc., und unter den Geschwülsten um gewisse Carcinome, das Molluscum contagiosum, sarcomatöse Geschwülste, die Darier'sche Psorospermosis follicularis, die Paget'sche Hautkrankheit.

Es ist begreiflich, dass man in einer Zeit, in der die Bacteriologie so grosse Erfolge zu verzeichnen hat, auch in jenen Erkrankungen des Menschen, die bisher als von Bacterien erzeugt nicht mit Sicherheit angesehen werden können, doch aber in ihrem ganzen Wesen auf einen fremden Erreger hinweisen, nach solchen sucht. Die Schwierigkeiten der Untersuchung sind ausserordentlich grosse, vor Allem, weil bis jetzt noch eine Methode fehlt, welche die vermeintlichen, parasitären Krankheitserreger zu züchten erlaubt; man ist, wie vielfach auch sonst bei den parasitären Protozoën, auf das frische resp. conservirte Object beschränkt, und dies erscheint einer sicheren Deutung gegenüber recht widerspenstig.

Es ist zweifellos ein Verdienst von L. Pfeiffer, die ganze Frage in Fluss gebracht zu haben; allerdings haben vor Pfeiffer schon mehrere Autoren entsprechende Gesichtspunkte geltend gemacht, aber es ist nicht zu verkennen, dass Pfeiffer durch seine eigenen Untersuchungen und die daran geknüpften, wenn auch zum Theil recht hypothetischen Folgerungen ungemein anregend gewirkt hat. Streng genommen bleibt trotz der zahlreichen Arbeiten auf diesem schwierigen Gebiete noch Alles zu thun, denn die Hauptfrage, ob die gefundenen Fremdbildungen wirklich Parasiten, und wenn solche, ob sie die Erreger der Erkrankung sind, ist nicht entschieden. Zwar haben sich viele Autoren in diesem Sinne ausgesprochen, aber ihnen stehen andere gegenüber, die mit der gleichen Entschiedenheit die Meinung der ersteren bekämpfen und die vermeintlichen Parasiten als Körper erklären, die durch regressive oder auch progressive Metamorphose von Zellen oder Zelltheilen entstanden sind.

Bei derartigen Differenzen ist es nicht möglich, an dieser Stelle näher auf die Sache selbst einzugehen; ebenso müssen wir es uns versagen, auch nur die wichtigste Litteratur hier anzugeben, wir verweisen vielmehr auf das Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde sowie auf das Centralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, welche neben Originalartikeln und zusammenfassenden Uebersichten zahlreiche einschlägige Referate gebracht haben.

III. Cl. **Infusoria** (Aufgussthierchen).

Ursprünglich bezeichnete man mit diesem Namen alle in Infusionen (Aufgüssen von Wasser auf irgend welche organische Substanzen) auftretenden Organismen; jetzt beschränkt man den Namen Infusoria auf einzellige Organismen von meist bilateralem Bau und meist constanter Körpergestalt, die sich vor anderen Protozoën durch den Besitz lebhaft schwingender Härchen auszeichnen. Sind diese so lang oder länger als der Körper, so nennt man sie Geisseln oder Flagella; sind sie kürzer als der Körper und in grosser Anzahl vorhanden, so spricht man von Wimpern oder Cilia; nur eine Gruppe der Infusorien, die Suctoria besitzen solche Wimpern nur in der Jugend, im

erwachsenen Zustande dagegen Saugröhrchen oder neben diesen auch noch Tentakeln.

Die Verschiedenheit der Körperanhänge (Flagella, Cilia und Saugröhrchen) giebt ein bequemes Mittel zur Eintheilung der Infusoria in drei Unterclassen: *Infusoria flagellata, ciliata* und *suctoria*. Aus den beiden ersten Unterclassen kommen Vertreter beim Menschen vor.

1. Subcl. Flagellata (Geisselthierchen).

Das wichtigste Merkmal der Angehörigen dieser Gruppe ist der Besitz einer oder mehrerer langer Geisseln, die meist nur an dem Vorderende des gewöhnlich von einer Cuticula umgebenen Körpers stehen; niemals kommen Wimpern neben den Geisseln vor, wohl aber eine undulirende, der Länge nach über den Körper verlaufende Membran, deren freier Rand sich in mehr oder weniger ausgesprochene Zacken auszieht und dann Wimpern vortäuscht; bei einer Gruppe, den *Choanoflagellata* umsteht ein hyaliner Saum wie ein Kragen das Vorderende.

Die Körpergestalt ist meist eine bestimmte, in anderen Fällen können durch Contraction der Leibessubstanz Gestaltveränderungen eintreten; die Grösse des Körpers ist gewöhnlich sehr gering. Am Vorderende ist in der Regel eine besondere Mundstelle vorhanden, an welche sich eine mehr oder weniger weit in das Endosarc hineinführende, mitunter von verdickten Leisten gestützte Röhre, der Oesophagus, anschliesst; eine Afterstelle fehlt meist. Im Inneren der Leibessubstanz trifft man ausser Nahrungspartikeln eine oder mehrere Vacuolen, von denen eine contractil ist, sowie den meist in der Nähe des Vorderendes gelegenen, gewöhnlich bläschenförmigen Kern.

Die Vermehrung geschieht durch Theilung, sei es, dass der Körper durch Quer-, Längs- oder Schieftheilung in zwei Individuen zerfällt oder, was selten ist, nach Encystirung in eine grössere Anzahl von Schwärmern. Unvollständige Theilung führt zur Bildung von festsitzenden oder freischwimmenden Colonien.

Die Flagellaten findet man im süssen wie salzigen Wasser, theils festsitzend (oft auch an Thieren) theils frei schwimmend; manche scheiden Gehäuse aus. Viele Arten bevorzugen stagnirende Gewässer mit Mengen von organischen in Zersetzung begriffenen Substanzen; solche stellen sich dann regelmässig auch in den Infusionen ein und von solchen, Fäulnisswässer liebenden Formen sind wohl auch die parasitisch lebenden Arten, die man theils im Darm und dessen Anhängen, theils in den Genitalien oder im Blut trifft, abzuleiten.

Parasitische Flagellaten beim Menschen.

Gen. *Plagiomonas* Grassi 1882.

= *Cystomonas* Blanchard 1886.

Zwei Geisseln am Vorderende, das Hinterende verlängert sich in einen langen, geisselartigen Anhang.

1. *Plagiomonas urinaria* (Künstler 1883).

Syn. *Bodo urinarius* Künstl. 1883. *Cystomonas urinarius* Blanch. 1886. Gestalt langgestreckt birnförmig, Vorderende abgerundet mit zwei langen Geisseln, in demselben der Kern; Hinterende in einen langen Faden ausgezogen. Länge des Körpers 0,010 mm.

Bisher nur einmal von Künstler[1]) in dem frisch entleerten Urin eines Patienten beobachtet, der an einer chronischen Eiterung litt.

Vielleicht gehört hierher auch *Trichomonas irregularis*, von Salisbury[2]) 1868 im Urin und Vaginalsecret einer Frau in Philadelphia beobachtet; doch ist diese Form möglicherweise *Trichomonas vaginalis*.

Der *Bodo urinarius* Hassal 1859 ist wohl aus der Zahl der menschlichen Parasiten zu streichen, da derselbe im Urin von Cholerakranken, der mehrere Tage an der Luft gestanden hatte, beobachtet ist, demnach ebensogut auch nachträglich hineingelangt sein kann.

Fig. 35. Plagiomonas urinaria Kstlr. (n. Künstler).

Gen. *Trichomonas* Donné 1837.

Am Vorderende drei oder vier, oft verklebende Geisseln; von der Ansatzstelle dieser zieht etwas spiralig über den Körper eine undulierende Membran; das Hinterende spitz ausgezogen, doch ohne Geissel.

2. *Trichomonas vaginalis* Donné 1837.

Gestalt vielfach wechselnd, kurz oder langgestreckt spindelförmig, doch auch unregelmässig; 0,015—0,025 mm lang, meist nur 0,016 — 0,018 mm. Am Vorderende stets 4, meist an ihrer Basis verklebte Geisseln, welche so lang oder etwas länger als der Körper sind. Von der Insertionsstelle der Geisseln entspringt die undulirende Membran, welche etwas spiralig verlaufend, bis ans Hinterende sich erstreckt und sich wellenförmig bewegt. Das Hinterende verlängert sich in eine gerade oder gebogene Spitze. An der Basis der Geisseln liegt die Mundstelle mit Oesophagus; in der Nähe auch der Kern; keine contractile Vacuole. Cuticula des Körpers sehr zart; Ecto- und Endosarc kaum differencirt. Vermehrung unbekannt, wahrscheinlich durch Theilung.

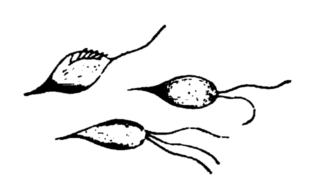


Fig. 36. Trichomonas vaginalis.

1) Anal. micr. des urines d'un malade atteint de pyélite chronique consecutive à une opération de taille (Soc. d'anat. et de phys. de Bordeaux, séanc. du 27 nov. 1883). — 2) On the paras. forms devel. in epith. cells of the urin. and genit. organs (Amer. journ. of med. sc. April 1868).

*Trichomonas vaginalis**) gehört zu den häufigsten Parasiten und lebt in sauer reagirendem (nicht in normalem) Vaginalschleim bei Frauen verschiedenen Alters, sowohl bei menstruirenden wie nicht mehr menstruirenden Personen weiblichen Geschlechtes, Schwangeren wie Nichtschwangeren, ja selbst bei Mädchen von 6—7 Jahren, vorausgesetzt, dass bei ihnen Scheidencatarrh mit saurer Reaction des Secretes besteht; ändert sich die saure Reaction, wie z. B. bei der Menstruation, dann verschwinden die Parasiten ebenso wie bei Injection irgend welcher alcalischen Flüssigkeiten in die Vagina; auch niedere Temperatur (unter + 15° C) wirkt abtödtend auf die Parasiten.

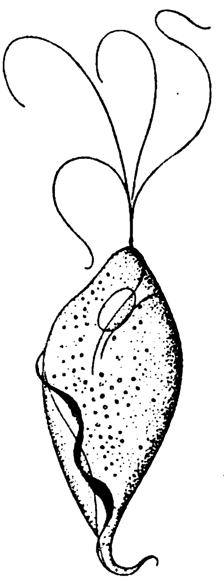


Fig. 87. Trichomonas vaginalis D., sehr stark vergrössert. (Nach Künstler.)

Die Anwesenheit der Parasiten ist leicht durch microscopische Untersuchung des Vaginalschleimes zu constatiren; besonders verdächtig ist solcher von schaumigem Aussehen.

Noch unbekannt ist jenes Stadium des Parasiten, das die Infection gesunder Frauen bedingt, und fraglich erscheint, ob die Trichomonaden den Scheidencatarrh hervorrufen oder nur Begleiter desselben sind.

3. *Trichomonas hominis* (Davaine) 1854.

Syn. *Cercomonas hominis* Dav. 1854. *C. intestinalis* Lambl. 1875, Marchand 1875. *Trichomonas intestinalis* Leuckart 1879; *Monocercomonas* resp. *Cimaenomonas hominis* Grassi 1882 resp. 1888. Gestalt birnförmig; 0,004—0,010 mm und etwas darüber (0,015) lang, 0,003—0,004 breit; hinten in einen 0,002—0,003 mm langen stachelartigen Anhang ausgezogen; vorn stehen 4 Geisseln, die sehr leicht mit einander verkleben; undulirende Membran schwer sichtbar. Mundstelle neben der Insertionsstelle der Geisseln gelegen; Kern rundlich; mehrere Vacuolen vorhanden, keine contractil.

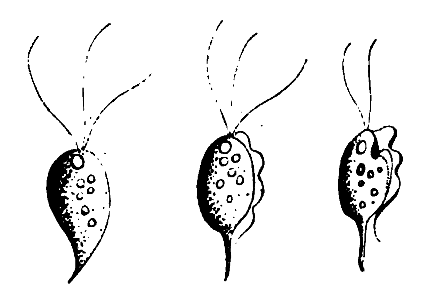


Fig. 88. Trichomonas hominis Dav. (Nach Grassi.)

*) **Donné, A.** Recherch. sur la nature du mucus, Paris 1837. — **Scanzoni, F. W.** Beitr. z. Geburtskunde. II, 1855, p. 131. — **Scanzoni, F. W.** et **A. Kölliker.** Quelq. rem. sur le Trichomonas vaginalis (C. R. Ac. sc. Paris, XL, 1868, p. 1076). — **Haussmann.** Die Paras. d. weibl. Geschlechtsorgane. Berlin 1870. — **Blochmann, F.** Bemerkungen über einige Flagellaten (Z. f. w. Z. XL, 1884, p. 42). — **Künstler, J.** Trichomonas vaginalis Don. (Journ. de microgr. VIII, 1884, p. 317).

Dieser Parasit ist wiederholt beobachtet worden und scheint an manchen Orten nicht selten zu sein; zuerst fand ihn Davaine[1]) in den Dejectionen von Cholerakranken, und zwar in einer grösseren Varietät; eine kleinere Form beobachtete derselbe in dem Stuhlgange eines Typhuskranken; ebenso beobachtete Cunningham[2]) den Parasiten oft bei Cholera, Tham[3]) bei Patienten mit chronischem Darmcatarrh, Marchand[4]) bei einem Typhuskranken, Zunker[5]) neunmal bei Patienten mit schweren Diarrhoeen, einmal auch in der Mundhöhle, Grassi[6]) in verschiedenen Gegenden Italiens etwa 100 mal bei Personen, welche Erscheinungen der acuten oder subacuten Diarrhoe darboten, Lambl[7]) bei einem Echinococcuskranken zwischen dem *Echinococcus* und der Kapselwand u. s. w. Neuerdings hat Epstein[8]) diesen Parasiten innerhalb drei Jahren 26 mal bei Kindern (15 Knaben, 11 Mädchen), die an Diarrhoeen litten, constatirt, und über Fälle aus Kiel berichtet E. Roos[9]).

Die pathologische Bedeutung der *Trichomonas hominis* ist nicht sicher gestellt; nach Grassi bewirkt die Uebertragung von Faeces, die Trichomonaden enthalten, in Hunde bei diesen keine Diarrhoe; andrerseits erwähnt Epstein, dass in seiner Klinik einmal alle sechs Kinder eines Zimmers fast gleichzeitig an Trichomonaden-Diarrhoe erkrankten, sowie dass Säuglinge, auch wenn sie neben der Muttermilch noch andere Kost erhalten, stets frei von Trichomonaden gefunden werden, auch wenn sie an Diarrhoe erkranken. Schuberg (cf. oben p. 37) hat in Stuhlgängen gesunder Personen, die auf Karlsbader Salz erfolgt waren, in mehreren Fällen (neben Amoeba coli) auch Flagellaten beobachtet und will diese als einfache Commensalen des Menschen angesehen wissen.

Höchst wahrscheinlich gehört die von May (Dtschs. Arch. f. klin. Med. XLIX, 1892, p. 51—55 mit Abb.) als *Cercomonas coli hominis* beschriebene Form, die bei einem Patienten mit Magencarcinom beobachtet wurde und, wie die Section ergab, nur im Colon sass, ebenfalls hierher; die Abbildung stimmt ganz mit denen von *Trichomonas hominis* überein.

Ueber Entwickelung und Infectionsquelle wissen wir Nichts; die von Roos beobachteten, encystirten Körper sind zu gross (0,014—0,017 mm), als dass sie zu *Trichomonas hominis* gehören könnten.

Anm. Roos beobachtete einmal im Stuhlgange eines Icterischen, der jedoch nicht an Diarrhoe litt, pfriemenförmige Flagellaten von 0,014

---

1) C. R. soc. biol. Paris 1854. — 2) Unters. üb. d. Verh. microsc. Organismen zur Cholera in Indien (Zeitsch. f. Biol. VIII, 1872, p. 251). — 3) Tvänne fall af Cercomonas (Upsala läkareflören. förhdlg. V, 1870, p. 691). — 4) Ein Fall von Infusorien im Typhusstuhl (Virchow's Arch. LXIV, 1875, p. 293). — 5) Ueber das Vorkommen von Cercomonas int. im Digestionscanal des Menschen und deren Beziehung zu Diarrhoeen (Dtsch. Zeitsch. f. pract. Med. Jahrg. 1878, p. 1). — 6) Gaz. med. Ital.-Lomb. 1879, Nr. 45; Arch. ital. de biol. II, 1882, p. 401. — 7) In Rapport médical russe. 1875, Nr. 33 (Russ.) — 8) Beobachtungen über Monocercomonas hominis Grassi und Amoeba coli Loesch (Prag. med. Wchnschrft. 1893). — 9) Ueber Infusoriendiarrhoe (Deutsch. Arch. f. klin. Med. LI, 1893, p. 505).

—0,016 mm Länge und 0,003—0,004 mm Breite; an dem kolbig verdickten Vorderende befand sich eine Geissel und im Vorderende ein kernartiges Gebilde; später wurde der Parasit nicht wieder bei demselben Kranken gesehen.

Gen. *Lamblia* Blanch. 1888.

Syn. *Dimorphus* Grassi 1879, *Megastoma* Grassi 1881. Die Gattung *Lamblia* ist characterisirt durch eine vordere, saugnapfartige Vertiefung und durch den Besitz von Geisseln auch am Hinterende.

Fig. 39. Das von Roos beobachtete Flagellat.

4. *Lamblia intestinalis* (Lambl) 1859.

Syn. *Cercomonas intestinalis* Lambl. 1859. *Hexamita duodenalis* Davaine 1875. *Dimorphus muris* Grassi 1879. *Megastoma entericum* Grassi 1881. *Megastoma intestinale* Blanch. 1886. Wie man sieht, hat dieser Parasit eine grosse Zahl von Namen erhalten; unter der alten Gattung *Cercomonas* kann er ebensowenig geführt werden wie unter *Hexamita*; Grassi creirte 1879 den Namen *Dimorphus*, da aber dieser bereits 1878 von Haller an eine Hydrachnide vergeben worden ist, so taufte Grassi seine Gattung *Dimorphus* in *Megastoma* um; wenn dieser Name auch characteristisch ist und sich bereits eingebürgert hat, so kann er doch nicht acceptirt werden, da er im Thierreich schon viermal vergeben ist (an zwei verschiedene Mollusken, an einen Vogel und einen Fisch); daher stellte Blanchard[1]) 1888 das neue Genus *Lamblia* auf, wodurch jede Confusion vermieden ist.

Gestalt birnförmig mit ziemlich spitz zulaufendem Hinterende; auf der einen Seite der Vorderhälfte ist der Körper schief nach vorn abgestutzt und mehr oder weniger tief ausgehöhlt; der Rand der Aushöhlung erhebt sich etwas über die Körperoberfläche und ist contractil. Die vier Geisselpaare vertheilen sich derart, dass ein Paar vorn am Rande der Aushöhlung, zwei Paare am hinteren, etwas einspringenden Rande derselben und das vierte Paar am Hinterende entspringt; alle Geisseln sind nach hinten gerichtet. Die Körpercuticula ist sehr zart, die Leibessubstanz fein

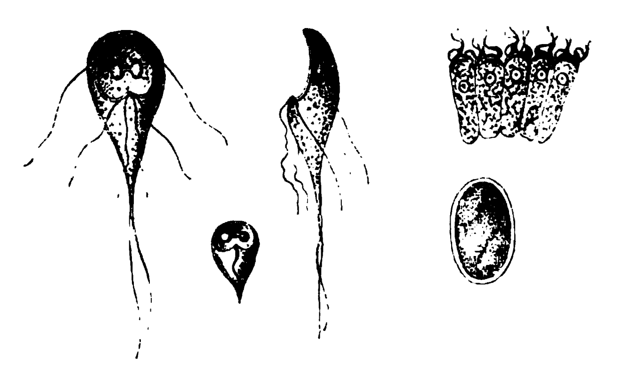


Fig. 40. Lamblia intestinalis von der Fläche, von der Seite, auf Darmepithelzellen, abgestorbene und encystirt. (Nach Grassi und Schewiakoff.)

1) Remarques sur le Megastome intestinal (Bull. soc. zool. de France, XIII, 1888).

granulirt; der Mund scheint zu der oben erwähnten Aushöhlung umgebildet zu sein. Der stets hantelförmige Kern liegt im Vorderende. Vacuolen fehlen. Länge 0,010—0,016 mm, Breite 0,005—0,0075 mm.

Lamblia intestinalis ist 1859 von Lambl[1]) im Darmschleim bei kranken Kindern gesehen worden; dann ist dieselbe besonders von Grassi[2]) beobachtet worden, und zwar bei Personen, die an chronischen oder subacuten Diarrhoeen litten; gleichzeitig constatirte aber Grassi, dass diese Art in Italien auch im Darm von *Mus musculus*, *M. rattus*, *M. decumanus*, *M. sylvestris*, *Arvicola arvalis*, Hauskatze, Haushund, Schaf und Kaninchen, und in Deutschland (Heidelberg) bei *Mus decumanus*, *Arvicola arvalis* und *A. amphibius* vorkommt.

Bei den genannten Thieren lebt der Parasit im Duodenum und Jejunum, in dem übrigen Theile des Dünndarmes seltener; im Dickdarm trifft man nur encystirte Exemplare[3]); solche, wie auch nicht encystirte werden dei Diarrhoeen in Menge entleert. Bei den genannten Thieren sitzen die Parasiten mit ihrer Aushöhlung auf der etwas vorspringenden freien Fläche der Darmepithelzellen; anscheinend verursachen selbst grosse Mengen keine Störungen.

In Deutschland ist *Lamblia intestinalis* beim Menschen von Roos[4]) und vorher von Moritz und Hölzl[5]) beobachtet worden; ein weiterer Fall wird von A. Schuberg in dem Referat über die Arbeit der beiden letzgenannten Autoren aus Würzburg angeführt.

Aus dem Umstande, dass *Lamblia intestinalis* immer nur bei Darmerkrankungen des Menschen beobachtet ist, war man geneigt, sie für pathogen zu halten. Grassi hat aber Selbstinfectionsversuche gemacht, die keine Diarrhoe zur Folge hatten, und die Untersuchungen von Moritz nnd Hölzl zeigen deutlich, dass auch für den Menschen (wie für die genannten Thiere) *Lamblia intestinalis* ein harmloser Commensale ist; denn die genannten Autoren fanden den Parasit bei Gesunden wie Kranken, Erwachsenen wie Kindern, im Ganzen in 18 Fällen und unter 30 Leichen besassen 8 den Parasiten im Duodenum; bei 11 dieser Leichen war Tuberculose als Todesursache angegeben und 6 davon hatten *Lamblien.* Auch Müller[6]) fand zahlreiche Exemplare bei einem Hingerichteten, in dessen Darm keine Veränderungen zu erkennen waren. *Lamblia intestinalis* ist demnach

1) Micr. Unters. d. Darmexcrete (Prag. Vierteljahrsschrft. f. pract. Heilkde. LXI, 1859, p. 51. — Aus dem Franz Josephs-Kinderspitale, I, Prag, 1859). — 2) Sur quelques protistes endoparasites etc. (Arch. ital. de biol. II, 1882, p. 421). — Grassi, B. u. Schewiakoff. Beitr. z. Kenntn. d. *Megastoma ent.* (Z. f. w. Z. XLVI. 1888, p. 142, wo auch weitere Litteratur-Angaben). — 3) **Perroncito, E.** Ueber die Einkapselung des *Megastoma intestinale* (C. f. B. u. P. II, 1887, p. 738). — 4) Ueber Infusoriendiarrhoe (D. Arch. f. klin. Med. LI, 1893, p. 505). — 5) Ueber Häufigkeit u. Bedeutung des Vork. d. Meg. enter. im Darmcanal d. Mensch. (Münch. med. Wochenschrft, Jhrg. 39, 1892, Nr. 47. — Ref. in C. f. B. u. P. XIV. 1893, p. 85). — 6) **Müller, E.** Cercomonas intestinalis i jejunum från människa (Nord. med. Archiv, XXI, 1889. Nr. 21, p. 1). — Ref. in C. f. B. u. P. VIII, 1880, p. 592).

ein häufiger Parasit des Menschen; wenn sie bisher nicht so häufig beobachtet ist, so beruht dies wohl darauf, dass normale Faeces, die überdies nur die Cysten enthalten, wenig oder gar nicht untersucht werden.

Die Cysten sind oval, 0,009—0,012 mm lang und 0,007—0,010 mm breit; sie erscheinen wasserhell, leicht grünlich; der eingeschlossene Parasit ist oft nur andeutungsweise als dunklerer, S-förmiger Körper zu sehen.

Es ist wohl ausser Frage, dass der Mensch sich die Lamblia durch diese Cysten holt, die wohl in den meisten Fällen von den Hausmäusen, Haus- und Wanderratten herrühren.

5. Flagellaten bei Lungengangrän und Pleuritis.

Kannenberg[1]) fand in 6 Fällen von Lungengangrän, die von April bis Ende 1878 in die Charité zu Berlin aufgenommen waren, zweierlei Flagellaten im Sputum, eine sehr kleine als *Monas lens* Ehrbg. bestimmte Art und eine grössere, *Cercomonas* sp., mit 1 oder 2 Geisseln. Da diese Thiere besonders an den sicher aus der Lunge stammenden „putriden Pfröpfen“ sassen, auch bei den Patienten nicht in der Mundhöhle nachzuweisen waren, so wird angenommen, dass sie in der Lunge leben. Derselbe Autor[2]) veröffentlichte eine zweite Beobachtung, wo — ebenfalls bei Lungengangrän — sich Cercomonaden von der Aufnahme bis zum Tode des Patienten in den Sputis nachweisen liessen und auch bei der Obduction wurden die Parasiten in der Lunge gefunden.

1886 erwähnt Litten[3]), lebende Monaden in dem serösen Pleuraexsudat eines Kranken beobachtet zu haben, so dass dieselben nicht specifisch für die bei Lungengangrän auftretende putride Zersetzung sein können.

Ueber drei weitere Fälle des Vorkommens von Flagellaten im Sputum bei Lungengangrän berichtete neuerdings auch W. Streng[4]), dem es auch gelang, die ebenfalls den Pfröpfen ansitzenden Parasiten in Bouillon (im Brutofen) zu züchten. Uebrigens fehlten die Monaden in manchen Fällen. Roos[5]) hat endlich Cercomonaden in dem Exsudat

[1]) **Kannenberg.** Ueber Infusorien im Sputum (Virchow's Arch. LXXV 1879, p. 471). — [2]) **Kannenberg.** Ueber die Infusorien in den Sputis bei Lungengangrän (Ztsch. f. klin. Med. I, 1880, p. 228). — [3]) **Litten.** Ueber Hydropneumothorax und das Auftreten von Cercomonaden im lebenden Lungengewebe (Verh. d. Congr. f. inn. Med. 1886, p. 417). — [4]) **Streng, W.** Infusorien im Sputum bei Lungengangrän (Fortschr. d. Med., X, 1892, p. 757). — [5]) **Roos, E.** Ueber Infusoriendiarrhoe (Dtsch. Arch. f. klin. Med. LI, 1893, p. 516.)

bei putriden Pleuritis beobachtet, die nach Durchbruch einer Lungencaverne entstanden war.

Genauere Angaben über die Parasiten selbst sind nicht publicirt worden; Kannenberg will einen nicht färbbaren Kern gesehen haben und die Grösse der Cercomonaden soll der eines weissen Blutkörperchens entsprochen haben.

Anhang zu Flagellata.

Zweifelhafte Arten: Hier sei angeführt, dass Wedl (Grundz. d. pathol. Histol.) auf unreinen Geschwüren 2 Arten beobachtet hat, die als *Monas crepusculum* Ehrbg. und *Bodo saltans* Ehrbg. bestimmt wurden; ferner will Steinberg (Kiewer Zeitsch. f. neuere Med. 1862) in der Mundhöhle des Menschen resp. im Belag der Zähne folgende Arten gefunden haben: *Monas globulus* Duj., *M. lens* Duj., *M. elongata* Duj., *Bodo intestinalis* Ehrbg., *Cercomonas biflagellata* Stbg., *C. acuminata* Duj., *C. globulus* Duj., *Trichomonas elongata* Stbg., *Tr. caudata* Stbg. und *Tr. flagellata* Stbg. — Die drei letzten Arten sind möglicherweise *Trichomonas hominis* Dav. und über die Artberechtigung der anderen Formen kann man nur grossen Zweifel hegen.

2. Subcl. Ciliata (Wimperinfusorien).

Der bilateral-symmetrische Körper der Ciliata ist von einer Cuticula umgeben, welche zum Durchtritt der Wimpern zahlreiche Oeffnungen trägt. Die meisten Arten sind formbeständig, bei anderen werden Aenderungen der Gestalt durch die Contractionen der Leibessubstanz hervorgerufen. Letztere zeigt überall das hyaline Ectosarc, in dem nicht selten Myophane und Trichocysten (nesselkapselartige Bildungen) auftreten, und das oft zahlreiche Vacuolen enthaltende, körnige Entosarc. Die Wimpern, deren verschiedene Anordnung am Körper das Princip für die Classification der Ciliata ist, sind stets Fortsetzungen des Ectosarkes; ihre Gestalt ist verschieden, haar-, seltener dorn- oder griffel- oder hakenförmig; auch undulirende Membranen kommen gelegentlich vor.

Mit Ausnahme eines Theiles der parasitischen Arten ist überall eine Mundstelle, Peristom vorhanden und oft von längeren Wimpern umstellt, die das Herbeistrudeln der Nahrung zu besorgen haben; oft ist auch eine meist am entgegengesetzten Pole liegende Afterstelle vorhanden. An das Peristom setzt sich ein verschieden langer, von Wimpern ausgekleideter oder von Leisten gestützter Oesophagus an. Um die aufgenommene Nahrung bilden sich oft Vacuolen und im Endosarc geht bei vielen Arten eine beständige Rotation vor sich. Fast immer ist eine, manchmal auch 2 contractile Vacuolen vorhanden, deren Pulsationen in ihrer Zahl von der umgebenden Temperatur abhängig sind. Nicht selten bestehen im Plasma besondere Zufuhr-

strassen zu der Vacuole oder von derselben nach Aussen führende Wege.

Fast überall ist ein Grosskern (Macronucleus) und gewöhnlich dicht demselben anliegend ein Kleinkern (Micronucleus) vorhanden; die Gestalt des Grosskernes ist ausserordentlich verschieden, je nach den Arten. Zahlreiche Kerne kommen nur selten vor (so bei *Opalina* im Enddarm der Amphibien, auch durch Fehlen einer Mundöffnung ausgezeichnet).

Die Vermehrung geschieht durch Zweitheilung, seltener, nach Encystirung, durch Mehrfachtheilung oder durch Knospung. Die Theilungen können sich vielfach wiederholen, sistiren aber schliesslich, um durch Conjugation zweier Individuen eine Regeneration besonders der Kerne zu ermöglichen. Durch zahlreiche Untersuchungen (Bütschli, Hertwig, Maupas) ist festgestellt, dass, nachdem sich zwei Individuen mit gleichnamigen Körperflächen an einander gelegt haben, der Micronucleus sich vom Macronucleus trennt, sich vergrössert und unter den Erscheinungen der Karyokinese sich zweimal theilt, so dass in jedem Paarling (Gamet) 4 Micronuclei vorhanden sind; drei derselben gehen zu Grunde und werden resorbirt, der vierte rückt allmälig nach einer durch Resorption der Cuticula an der Berührungsfläche der Gameten entstandenen Verbindungsbrücke des Protoplasma und tauscht die Hälfte seiner Substanz gegen die Hälfte des vierten Micronucleus des anderen Gameten aus; dann reconstruirt sich dieser Mischkleinkern und theilt sich in jedem Gamet, gewöhnlich zweimal. Von den so entstandenen Theilstücken wird eines zum neuen Micronucleus, eines oder mehrere verschmelzen zum neuen Macronucleus. Der alte Grosskern ist nämlich gegen Ende der Conjugation ebenfalls zerfallen und resorbirt worden. Gewöhnlich trennen sich die beiden Gameten früher oder später und vermehren sich dann selbständig durch Theilungen, bis einer Reihe von Theilungen wieder Conjugation folgt. Ueber die theoretische Bedeutung der Conjugation kann hier nicht gehandelt werden; nur so viel sei noch bemerkt, dass der Grosskern hierbei keine Rolle spielt, wohl aber den gesammten Stoffwechsel eines Infusors beherrscht, wogegen der Micronucleus ein exquisiter Geschlechtskern ist, von dem aus sich immer wieder Macro- und Micronucleus erzeugen.

Encystirung ist unter den Ciliata wohl allgemein verbreitet und ist zunächst ein Schutzmittel beim Eintrocknen der Gewässer; zweifellos werden solche Cysten durch den Wind weit fortgetragen, woraus sich erklärt, dass die meisten Arten eine sehr grosse geographische Verbreitung besitzen.

Die Ciliata leben theils frei schwimmend, theils festsitzend und

dann auch Colonien bildend im süssen wie salzigen Wasser; zahlreiche Arten sind Parasiten bei verschiedenen niederen und höheren Thieren und einige auch beim Menschen.

Von dem Prager Zoologen v. Stein stammt das fast allgemein angenommene System der Ciliata, dem die verschiedene Anordnung der Wimpern am Körper zu Grunde liegt; es ist zweifellos ein recht künstliches, aber bequemes System; ein besseres hat Bütschli aufgestellt (Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thierr., Bd. I, Protozoa, Abth. 3, Infusoria). Für unsere Zwecke genügt das Stein'sche System:

1. Ordn. *Holotricha*, ciliate Infusorien mit Wimpern, welche gleichmässig über den ganzen Körper vertheilt sind.
2. Ordn. *Heterotricha*, wie die Holotricha allseitig bewimpert, aber mit stärkeren Wimpern am Peristom.
3. Ordn. *Hypotricha*, nur auf der Ventralfläche bewimpert.
4. Ordn. *Peritricha*, nur mit einer Wimperspirale, meist festsitzend.

Beim Menschen sind parasitische Infusorien aus den Ordnungen *Heterotricha* und *Peritricha* bekannt.

1. Gen. *Balantidium* Clap. et Lachm. 1858.

Heterotriche Infusorien von ovaler oder verlängerter Körpergestalt, Vorderende ein wenig abgestutzt, Peristom mehr spaltförmig, im Grunde desselben die Mundöffnung mit kurzem Oesophagus. Afterstelle am entgegengesetzten Körperende. Adorale Wimpern nur wenig grösser und stärker als die übrigen Wimpern. Kern ovoid oder nierenförmig, Nebenkern vorhanden; meist einige contractile Vacuolen. Alle Arten leben parasitisch im Darm von Wirbelthieren, besonders bei Batrachiern.

1. *Balantidium coli* (Malmst.) 1857.

Syn. *Paramaecium coli* Malmsten. Körper von ovaler Gestalt, 0,070—0,100 mm lang, 0,050—0,070 mm breit. Peristom trichter- oder spaltförmig; Ecto- und Endosarc deutlich geschieden; auf dem Körper verlaufen vom Peristom bis ans Hinterende parallele Streifen. Kern bohnen- oder nierenförmig, Nebenkern vorhanden; meist 2 contractile Vacuolen; Afterstelle nur beim Durchtritt von Excretballen erkennbar. Im feinkörnigen Endosarc Fett- und Schleimtröpfchen. Vermehrung durch Quertheilung; Conjugations- und encystirte Zustände sind bekannt.

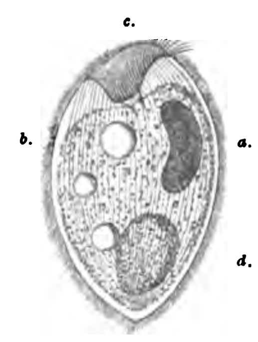


Fig. 41. Balantidium coli. *a.* Kern. *b.* Vacuole. *c.* Peristom. *d.* Nahrungsballen.

Balantidium coli lebt im Dickdarm des Menschen und ist zuerst von Malmsten[1]) bei einem 38jährigen Manne gesehen worden, der 2 Jahre vorher

[1]) **Malmsten.** Infusorien als Intestinalthiere bei Menschen. (Virchow's Arch. XII, 1857, p. 302).

Cholera überstanden hatte und seit dieser Zeit an Darmstörungen litt; bei der Untersuchung wurde vor dem Anus ein Geschwür gefunden, in dessen eitrig-blutigem Secret zahlreiche Balantidien herumschwammen. In dem zweiten Malmsten'schen Falle handelte es sich um eine seit mehreren Jahren an chronischer Colitis leidenden Frau, bei deren Section in den vorderen Theilen des Dickdarmes die *Balantidien* ebenfalls gefunden wurden. Weitere Fälle wurden bald aus Schweden und Finnland, aus Dorpat und Petersburg gemeldet und zwar stets bei Personen, die an chronischen Diarrhoeen litten, so dass es schien, als ob der Parasit nur in nördlichen Districten Europa's beim Menschen vorkommt. Doch berichtete Treille[1]) von dem Vorkommen des *Balantidium coli* bei der an Ruhr leidenden Besatzung des Aviso Volta (chines. Gewässer), Graziadei[2]) und Perroncito[3]) meldeten Fälle aus Italien und Nieden[4]) den ersten aus Deutschland (Freiburg i. B.); weitere Beobachtungen aus Deutschland liegen von Mitter[5]) und Ortmann[6]) vor, doch ist möglicherweise in den beiden letzten Fällen der Parasit in Nordamerika resp. Brasilien acquirirt worden.

Durch Leuckart ist es zuerst bekannt geworden, dass *Balantidium coli* häufig im Enddarm des Hausschweines anzutreffen ist (Sachsen), und von anderer Seite ist dies auch für andere Bezirke Deutschlands, für Schweden, Russland, Frankreich und Italien bestätigt worden. So nimmt man allgemein an, dass das Schwein, dem übrigens die Balantidien gar nicht schaden, den Vermittler der Uebertragung des Parasiten auf den Menschen spielt; wir wissen, dass mit dem Kothe der Schweine zahlreiche, bereits encystirte oder sich bald encystirende Balantidien entleert werden, und nehmen an, dass der gelegentliche Import der Cysten in den Menschen die Infection vermittelt. Es ist jedoch zu bemerken, dass Grassi und Calandruccio sich durch Balantidiencysten aus dem Schwein nicht zu inficiren vermochten, so dass ihnen die Vermuthung aufstiess, das *Balantidium coli* des Menschen sei specifisch verschieden von dem des Schweines; in der That scheint *Balantidium coli* vom Menschen immer etwas kleiner zu sein (0,06—0,07 mm).

Fraglich bleibt es auch, ob *Balantidium* für den Menschen pathogen ist; es ist allerdings nur bei Darmerkrankungen gefunden worden, aber diese waren verschiedener Art, z. B. auch Typhus, und so ist es immerhin möglich, dass zur Ansiedelung der Balantidien im Menschen ein abnormer Zustand des Darmes, speciell des Colon vorauszusetzen ist, der durch die Parasiten erhalten

---

[1]) **Treille, G.** Note sur le *Paramecium coli* observé dans la dysenterie de Cochinchine (Arch. de méd. navale XXIV, 1875, p. 129). — [2]) **Graziadei.** Il *Paramecium coli* umano in Italia (Arch. p. l. sc. med. IV, 1880, Nr. 21). — [3]) **Perroncito** in: Annali R. Accad. d' agricultura di Torino XXII, 1880, p. 228). — [4]) **Nieden, P. zur.** *Balantidium coli* bei einem Falle von Carcinoma recti (Centralbl. f. klin. Med. 1881, Nr. 49). — [5]) **Mitter, J.** Beitr. z. Kenntn. d. *Balantid. coli.* In.-Diss., Kiel 1891. — [6]) **Ortmann, K.** Ueber *Balantidium coli* (Berlin. klin. Wochenschr. 1891, Nr. 33, p. 814).

und gesteigert wird. Die Balantidien sterben bei Zusatz von Säuren, wesshalb Clysmata (von Ac. tannicum + Ac. acet.) von Erfolg sind.

2. Gen. *Vorticella* Ehrbg.

Peritriche Infusorien von umgekehrt glockenförmiger Gestalt, die mit ihrem Hinterende durch einen einfachen, bei der Contraction sich spiralig aufrollenden Stiel an Thieren und Pflanzen etc. des Wassers festsitzen; durch die Achse des Stieles zieht ein contractiler Faden und strahlt in Fibrillen in die Leibessubstanz des Thieres aus. Um das Peristom verläuft ein ringförmiger, meist stark verdickter und stets einschlagbarer Saum, der bei der Contraction des Thieres das Peristom verdeckt. Grosskern lang, bandförmig, Kleinkern diesem anliegend; eine contractile Vacuole.

Es kommt nicht selten vor, dass sich die Köpfchen von den Stielen ablösen, nachdem sie am Stielende des Leibes einen Wimperring gebildet haben, mittelst dessen sie umherschwärmen; für gewöhnlich setzen sich die Thiere wieder fest, doch scheint es Arten zu geben, die dies unterlassen, vielmehr stets frei schwimmen und sich auch in diesem Zustande vermehren. Kent hat für sie den Namen *Telotrochidium* vorgeschlagen (1880/82) und mit einer anscheinend hierher gehörigen Form hat sich neuerdings Lindner[1]) beschäftigt.

Der Autor entdeckte eine von ihm *Ascoidium* genannte, stiellose Vorticelle zuerst in verunreinigtem Brunnenwasser, dann in Schmutz- und Abfallwässern aus den Gossen, im Canalwasser etc. neben Bacterien, Spirillen u. dergl. m. Diese Ascoidien sollen aber auch im Coecum bei Hausschweinen und in den Dejectionen von Typhuskranken, einmal sogar im Urin eines solchen vorgekommen sein; sie sollen auch, und zwar encystirt und in „Sprösslinge“ zerfallen, im Schleimhautsecrete bei Nasen- und Rachencatarrhen regelmässig zu finden sein, sollen sich beim Menschen mit Vorliebe auf der beharrten Kopfhaut ansiedeln und eczemartige Hautaffectionen hervorrufen, wie der Verfasser durch Uebertragung von Tropfen vorticellenhaltiger Flüssigkeit an sich selbst erfahren hat; sie sollen ferner in den Mähnenhaaren der Pferde, und zwar als Cysten leben und „eigenartige Zopfbildungen“ veranlassen. Ja die Keime dieser Vorticellen leben sogar im Blute der Schweine und die überall im Staub vorkommenden Cysten derselben übertragen, wenn eingeathmet oder verschluckt, die verschiedenartigsten gefährlichen und harmlosen Bacterien auf den Menschen — also eine recht bedenkliche und gefährliche Species!

Zum Glücke ist Alles, was der Verfasser als Beweis für das von den Vorticellen angerichtete Unheil anführt, gar kein Beweis hierfür, sondern ein solcher für den gänzlichen Mangel an Kritik bei den Untersuchungen. „Post hoc ergo propter hoc“ ist der oberste Grundsatz des Verfassers, den er bei der Deutung der Funde in seinen Culturen anwendet, und von den allbekannten Untersuchungen eines Pasteur scheint der Verfasser auch wenig zu wissen,

[1]) **Lindner, G.** Ueber eine neue Gattung von Infusorien, welche parasitische Eigenschaften besitzt (Tagebl. d. 59. Vers. d. Naturf. u. Aerzte zu Berlin 1886, p. 372. — Biol. Centralbl. VI. 1886/87, p. 733). Beitr. z. Kenntn. paras. Protozoën (Deutsche Med.-Ztg. 1892, p. 349; 361 u. 371). — Zur Kenntn. paras. Vorticellen (ibid. 1893, p. 921; 933).

sonst könnte er unmöglich Coccen- und monadenartige Körper, deren selbstständige Vermehrung ihm bekannt ist, als Jugendstadien der Vorticellen ansehen; er könnte unmöglich die Existenz von Vorticellenkeimen im circulirenden Blute der Schweine als bewiesen ansehen, weil nach 7—8 Tagen in Bouillon, in welche einige Partikel der auf Schweineblutserum entstandenen „Kahmhaut“ übertragen waren, „thatsächlich gut entwickelte stiellose Vorticellen zum Vorschein kamen, die sich alsbald massenhaft vermehrten!“ Es ist überflüssig, mehr als diese beiden Proben anzuführen; nur das kann man zugeben, dass an encystirten Vorticellen klebende Bacterien etc., resp. Sporen solcher, mit den Cysten ebenso verbreitet werden können, wie mit irgendwelchen anderen Körpern.

B. **Plathelminthes,** Plattwürmer.

Bilateral symmetrische Würmer von blatt- oder bandförmiger, selten drehrunder Körpergestalt, deren primäre Leibeshöhle (Furchungshöhle) zum grössten Theil von einem Mesenchymgewebe (Parenchym) ausgefüllt ist. Die Mundöffnung liegt am vorderen Körperende oder mehr oder weniger weit nach hinten verschoben auf der flachen Bauchfläche; der Darm besteht aus dem kurzen, oft mit musculösem Pharynx versehenen Vorderdarm und dem einfachen, gegabelten oder verästelten Mitteldarm; Enddarm und Anus fehlen; bei einer Gruppe, den Cestoden, ist der Darm ganz geschwunden.

Unter dem einfachen oder zu einer Cuticula umgewandelten Körperepithel liegt der aus Ring-, Längs- und oft auch Diagonalfasern bestehende Hautmuskelschlauch, während das Parenchym von Dorsoventralfasern durchsetzt wird.

Das im Körperparenchym eingebettet liegende Nervensystem besteht aus dem hantelförmigen Centraltheil und zwei oder mehr Längsstämmen, die vielfach Anastomosen bilden. Sinnesorgane kommen gewöhnlich nur den freilebenden Arten, seltener den freilebenden Jugendstadien parasitischer Arten und einigen Ectoparasiten zu.

Blutgefässe und besondere Athmungsorgane fehlen; typisch für die ganze Classe ist der Excretionsapparat (früher auch Wassergefässsystem genannt), der in den Lücken des Parenchyms mit eigenthümlichen, noch zu schildernden Wimpertrichtern beginnt, deren capillare Fortsetzungen immer mehr zu grösseren Stämmchen zusammenfliessen und schliesslich zwei grössere Sammelgefässe bilden, die bald getrennt von einander, bald gemeinschaftlich mit einer oder zwei oder zahlreichen Oeffnungen nach Aussen münden.

Fast alle Plathelminthen sind Zwitter und für fast alle gilt, dass neben den die Eizellen liefernden Eier- oder Keimstöcken noch andere zum weiblichen Genitalapparat gehörige Drüsen, die Dotterstöcke, vorkommen, welche eine zur Ernährung des Embryo dienende Substanz, den sogenannten Dotter, liefern. Die beiden Geschlechtsöffnungen liegen meist dicht neben einander, oft im Grunde eines Genitalatriums, selten von einander getrennt. Gewöhnlich kommen auch Schalendrüsen vor.

Die Fortpflanzung ist eine geschlechtliche, oft aber combinirt mit ungeschlechtlichen Fortpflanzungsarten (Theilung, Knospung). Die Plathelminthen leben zum Theil frei, im süssen wie salzigen Wasser, ausnahmsweise auch auf dem Lande; der grössere Theil lebt jedoch parasitisch auf oder in Thieren.

System der Plathelminthen.

I. Cl. **Turbellaria,** Strudelwürmer. Meist frei lebende, stets mit Wimperepithel bekleidete Plattwürmer, mit einfachem (*Rhabdocoelida*) oder verästeltem Darm (*Dendrocoelida*), selten mit Saugnäpfen.

II. Cl. **Trematodes,** Saugwürmer. Ecto- oder endoparasitisch lebende Plattwürmer, die an Stelle des Hautepitheles eine „Cuticula“ tragen, jedoch in der Jugend ganz oder zum Theil bewimpert sind; ganz allgemein kommen bei ihnen Saugnäpfe und oft auch chitinöse Klammerorgane vor. Darm einfach oder gegabelt. Entwickelung direct oder durch das Auftreten geschlechtsloser Generationen oft recht complicirt.

III. Cl. **Cestodes,** Bandwürmer. Stets endoparasitische Plathelminthen ohne Darm; Körper einfach oder eine Gliederkette darstellend und dann aus Scolex und Proglottiden bestehend; an Stelle des Körperepithels eine „Cuticula“. Im Parenchym fast ausnahmslos „Kalkkörperchen“; in der Entwickelung tritt immer ein als Finne (im weiteren Sinne) bezeichnetes Zwischenstadium auf, das fast immer in einem anderen Thiere als das Geschlechtsthier lebt.

Unter den Turbellarien kommen nur wenige, bei niederen Thieren schmarotzende Arten vor, die auch im erwachsenen Zustande ihre mit Wimpern besetzte Epidermis behalten und daher leicht von den Saug- und Bandwürmern zu unterscheiden sind. Nur parasitisch leben — abgesehen von ihren freien Jugendstadien — die Trematoden und Cestoden, beide Gruppen im erwachsenen Zustande fast nur bei Wirbelthieren und in einzelnen Arten auch beim Menschen.

I. Cl. **Trematodes** Rudolphi.

Es war ein practischer Arzt, J. G. H. Zeder, damals in Forchheim, später in Bamberg, der im Jahre 1800 mit grossem Scharfblick unter den als besondere Thierclasse betrachteten Helminthen die näher verwandten Formen zu grösseren Gruppen vereinigte: Rund-, Haken-, Saug-, Band und Blasenwürmer, die, abgesehen von den letzteren, noch heute beibehalten sind, wenn auch die Classe der Helminthen seit 1851 durch C. Vogt ihre Existenzberechtigung verloren hat; die Zeder'sche Eintheilung hat K. A. Rudolphi, der berühmte Helminthologe und Anatom zu Berlin beibehalten, jedoch den Abtheilungen die noch heute gebräuchlichen, wissenschaftlichen Bezeichnungen: *Nematodes*, *Acanthocephali*, *Trematodes*, *Cestodes* und *Cystici* gegeben.

Körperform. Die Trematoden sind im Allgemeinen kleine Plattwürmer von blatt- oder zungenartiger Gestalt, selten von kreisförmigem Querschnitt, deren die Mundöffnung tragendes Vorderende meist etwas verschmächtigt ist, während der hintere Körpertheil meist abgerundet endet. Die Grösse, welche die Trematoden erreichen, schwankt zwar je nach den Arten beträchtlich (zwischen 0,1 mm bis fast 1 m), aber durchschnittlich überwiegen die kleinen Arten; Formen von mehr als 2—3 cm Länge gehören zu den Ausnahmen. In der Regel ist der Längsdurchmesser mehrere oder viele Male

grösser als der Querdurchmesser, doch kommen auch fast kreisrunde Arten vor.

Als Bauchfläche bezeichnen wir bei den Trematoden diejenige, auf welcher die Geschlechtsorgane ausmünden und die Haftapparate stehen; die entgegengesetzte Fläche ist die dorsale.

Anhänge des Körpers sind die Haftapparate, welche bei den ectoparasitisch lebenden Arten besonders stark ausgebildet sind; neben den nur den Tristomeen zukommenden vorderen Seitensaugnäpfen findet man am Hinterende und zwar gewöhnlich auf einem vom Körper sich absetzenden, scheibenartigen Anhange einige oder viele, stark muskulöse Saugnäpfe (Fig. 42), deren Wirkung noch durch chitinöse Haken, Krallen, Klammern und dergl. unterstützt wird. Unter den endoparasitisch lebenden Arten sind die Haftorgane viel schwächer entwickelt und beschränken sich meist auf ein oder zwei Saugnäpfe; einer derselben, mitunter der einzige, steht dann stets am Vorderende*) und ist axial vom Anfangstheile des Darmes durchbohrt (Mundsaugnäpfe**); zu ihm gesellt sich sehr oft der in der Mittellinie der Bauchfläche stehende Bauchsaugnapf (Fig. 45), der in keiner Beziehung zum Darm steht und je nach den Arten, bald näher dem Vorderende, bald näher dem Hinterende liegt; schliesslich rückt er bei den Amphistomiden ganz ans Hinterende und kann gelegentlich accessorische Haftorgane in seiner Wandung entwickeln. Eigenthümlich und recht complicirt gestaltet sich das zum Anheften bestimmte Vorderende der *Holostomiden*, bei denen gelegentlich auch accessorische Saugnäpfe auf dem Rücken auftreten (*Polycotyle*). Besonders unter den *Distomiden* finden wir in der Hautschicht kleine, dornen- oder auch schuppenförmige Stacheln, die entweder gleichmässig über den ganzen Körper oder besonders am Vorderende entwickelt sind; bei einigen Formen (*Echinostomum*) stehen grössere Stacheln kranzförmig um das etwas verbreiterte Vorderende.

Anatomie der Trematoden.

1. Körperbedeckung. Alle Tematoden besitzen an Stelle eines Hautepitheles eine verschieden dicke, glänzende, homogene Lage, die meist „Cuticula“ genannt wird; da jedoch dieser Ausdruck zur Bezeichnung einfacher oder geschichteter, chitinöser Membranen gebraucht wird, welche auf der freien Fläche von Epithelien ausge-

---

*) Eine Ausnahme macht die Gattung *Gasterostomum*, bei der die Mundöffnung auf der Bauchfläche liegt und am Vorderende ein undurchlochtes Saugorgan steht. Ein eigentlicher Mundsaugnapf ist übrigens oft (z. B. *Monostomum*) nicht scharf gegen das Parenchym abgegrenzt. — **) Unter den ectoparasitischen Trematoden finden sich sehr oft zwei seitlich in der Mundhöhle stehende Saugnäpfe.

schieden werden, und diese Entstehung für die sogenannte Cuticula der Trematoden nicht bewiesen, nicht einmal wahrscheinlich ist, so ist es richtiger, nur von einer Cuticula-ähnlichen Aussenschicht oder Grenzmembran des Körpers bei den Trematoden zu sprechen; dieselbe ist höchst wahrscheinlich das metamorphosirte Hautepithel selbst: die Jugendstadien besitzen ein deutliches Hautepithel, das sich bei manchen Arten an gewissen Körperstellen erhält, während in anderen wenigen Fällen die Kerne der Zellen in der Grenzmembran nachzuweisen sind.

Als Cuticularbildungen lassen sich eher die Stacheln, Dornen Haken auffassen. Ob die Grenzmembran, deren oberflächliche Schichten einer Abstossung unterliegen, von Porenkanälchen gleichmässig durchsetzt wird, ist noch fraglich, jedenfalls aber enthält sie bei vielen Arten kanalartige Gänge, durch welche einzelne oder Gruppen von Hautdrüsen ausmünden; es sind dies einzellige Drüsen, welche im Parenchym liegen und je nach ihrer Ausmündung als Kopf-, Bauch- oder Rückendrüsen bezeichnet werden; erstere kommen besonders bei jenen Distomiden vor, deren Cercarie einen Mundstachel besitzt, und bei den Holostomiden, wo sie theils seitlich am Vorderende des Körpers, theils in eine besondere Grube im Haftapparat ausmünden, scheint ihr Secret ätzende Wirkung auszuüben.

2. Parenchym. Das zwischen Grenzmembran und Darmwand befindliche und die Organe des Körpers einhüllende Gewebe nennen wir Parenchym; in der Jugend aus rundlichen oder polyedrisch abgeflachten Zellen bestehend erfährt es bei erwachsenen Trematoden oft beträchtliche Umformungen, indem die Zellen selbst Vacuolen bilden und dadurch das Plasma mehr oder weniger zum Schwund bringen, so dass schliesslich mit Flüssigkeit erfüllte polyedrische, zum Theil mit einander communicirende Räume übrig bleiben, in denen wandständig die Kerne der ursprünglichen Parenchymzellen liegen; gleichzeitig wird jedoch eine mehr oder weniger deutlich faserige Intercellularsubstanz ausgeschieden, welche die eben erwähnten Räume umgiebt. Gewöhnlich zeigt die Aussenschicht des Parenchyms, unter der Grenzmembran des Körpers anderen Bau; sie ist in manchen Fällen homogen, häufiger dagegen zellenreich und wurde desshalb früher allgemein als die Matrix der „Cuticula“ angesehen.

Pigmente finden sich nur ausnahmsweise im Parenchym der Trematoden, ihr Körper ist daher gewöhnlich ziemlich durchsichtig, so dass die inneren Organe durchschimmern, besonders wenn sie einen gefärbten Inhalt besitzen.

3. Musculatur. Die Musculatur der Trematoden setzt sich aus dem Hautmuskelschlauch, den Parenchymmuskeln, den Saugnäpfen und besonderen Muskeln der Organe zusammen.

Der Hautmuskelschlauch, der bald dicht unter der Grenzmembran liegt, bald von dieser durch eine Aussenschicht des Parenchyms getrennt ist, besteht aus Ring-, Längs- und Diagonalfasern, die ein- oder mehrschichtig, gelegentlich auch in Bündeln zusammengefasst den ganzen Körper ziemlich gleichmässig umziehen; meist freilich ist die Musculatur im hinteren Körperende, oft auch auf der Rückenfläche schwächer entwickelt; gelegentlich kommt auch eine Umkehr in der Reihenfolge der Schichten zu Stande, so dass die Längsmuskeln aussen liegen; oder die Zahl der Schichten nimmt zu, ohne dass jedoch andere Richtungen im Verlaufe der Fasern auftreten.

Die Parenchymmuskeln durchsetzen das Parenchym in dorsoventraler Richtung und sind besonders in den Seitentheilen des Körpers stärker entwickelt; sie inseriren mit ihren pinselförmig aus einander fahrenden Enden an der Innenfläche der Grenzmembran und flachen bei ihrer Contraction den Körper ab.

Die Saugnäpfe erweisen sich als besonders differencirte Stellen des Hautmuskelschlauches; ihre ausgehöhlte Innenfläche wird von der Fortsetzung der Grenzmembran ausgekleidet und ihre gewöbte Aussenfläche ist von strafferem, oft eine glänzende Membran darstellenden Gewebe umgeben. Die Hauptmasse der Saugnäpfe besteht aus Muskelfasern, die in drei Richtungen: aequatorial, meridional und radiär verlaufen. Die Aequatorialfasern entsprechen den Ringmuskeln, die Meridionalfasern den Längs- und die Radiärfasern den Parenchymmuskeln; stets sind die Radiärfasern die am stärksten entwickelten. Die Wirkung dieser Muskeln ergiebt sich aus ihrem Verlauf: die Meridionalfasern flachen den Saugnapf ab und verringern die Tiefe seines Hohlraumes, so dass die Innenfläche schliesslich auf die Unterlage zu liegen kommt; contrahiren sich nun die Aequatorialfasern, so erhebt sich der Saugnapf durch Längsstreckung, und durch die Contraction der Radiärmuskeln wird die Innenfläche des Organes eingezogen; der Saugnapf ist dann angesaugt. Gewöhnlich findet sich noch ein Sphincter in dem Rande des Napfes, der beim Ansaugen ebenfalls in Action tritt und die gefasste Partie der Schleimhaut ringförmig einschnürt. Die Lösung des fixirten Saugnapfes geschieht durch Erschlaffung besonders der Radiärfasern, durch Contraction der meridionalen Fasern und durch besondere an den Grund und die Peripherie der Saugnäpfe herantretende Muskelbündel. Eine Rolle spielt hierbei gewiss auch die bindegewebige und wohl elastische Füllmasse zwischen den Muskeln der Saugnäpfe.

Unter den besonderen Organ-Muskeln, die sich aus den Parenchymmuskeln herausgebildet haben, erwähnen wir kurz Muskelbündel, die

sich an einzelne Theile des Genitalapparates, an die Haken und Krallen und an die Saugnäpfe inseriren; ihre Zahl und Anordnung wechselt sehr. Die Muskelfasern selbst sind langgestreckte, etwas spindelförmig aufgetriebene Fasern, bei denen man oft noch den Kern der ursprünglichen Muskelbildungszelle erkennen kann.

Die Bewegungen der Trematoden bestehen einmal in Gestalt- und Richtungsänderungen des Körpers, die von dem Hautmuskelschlauch ausgeführt, und dann in Kriechbewegungen, die unter gleichzeitiger Benutzung der Saugnäpfe eingegangen werden; sie sind um so ergiebiger, je weiter Mund- und Bauchsaugnapf von einander stehen und ähneln den Bewegungen der Spannerraupen und der Blutegel.

4. Nervensystem. Das in der Regel ganz symmetrisch angeordnete Nervensystem besteht aus zwei, unter einander durch eine Quercommissur verbundenen Ganglienknoten (Cerebralganglien), von denen eine Anzahl Nerven nach vorn und nach hinten ausgehen, die ersten sind die kürzeren, da die Ganglien dicht hinter dem Mundsaugnapfe liegen, und treten in einigen (bis 3) Paaren auf; sie versorgen den Mundsaugnapf und die Musculatur etc. des vorderen Körperendes. Die nach hinten ziehenden Stämme, welche von der hinteren und seitlichen Circumferenz der Cerebralganglien entspringen, sind in der Regel in drei Paaren vorhanden, einem dorsalen, oft nur bis in die Mitte des Körpers zu verfolgenden Paare, einem seitlichen und einem ventralen Paare; auch die Seitennerven erstrecken sich nicht immer bis ans hintere Körperende, so dass demnach oft nur die ventralen allein bis hinten ziehen. Vielfach kommt noch ein viertes, hinteres Nervenpaar, das in den Pharynx eintritt, vor. Alle diese hinteren Nervenpaare versorgen vorzugsweise die Musculatur, geben jedoch auch Aeste in den hinteren Saugnapf und zu den Eingeweiden ab. Periphere Ganglien sind manchmal in den Saugnäpfen vorhanden, wie denn auch in diesen selbst Ganglienzellen, die zu den verschiedenartigsten Deutungen Veranlassung gegeben haben, vorkommen, ebenso auch in anderen musculösen Organen.

Die Sinnesorgane sind bei den Trematoden schwach entwickelt: Gehör und Geschmacksorgane kennt man gar nicht; Augen mit oder ohne Linse kommen bei einigen ectoparasitischen Arten und bei manchen Cercarien vor, gewöhnlich in der Zweizahl. Tastorgane sind häufiger und erscheinen als Tastzellen besonders am vorderen Körperende.

5. Darmkanal. Als Typus des Darmes der heutigen Trematoden können wir folgendes Verhalten annehmen: die Mundöffnung ist terminal am Vorderende gelegen, aber stets mehr oder weniger

bauchwärts gerichtet; sie führt in die oft von einem Saugnapf umgebene Mundhöhle und diese setzt sich in den median verlaufenden Oesophagus fort, in dessen Wandung ein besonders musculöser Abschnitt, der Pharynx entwickelt ist; früher oder später gabelt sich der Darm und geht in die beiden, gewöhnlich seitlich im Körper mehr oder weniger weit nach hinten ziehenden Darmschenkel über; diese enden blind und auf gleicher Höhe. Alle unverdaulichen Nahrungsbestandtheile werden also durch den Mund wieder ausgestossen.

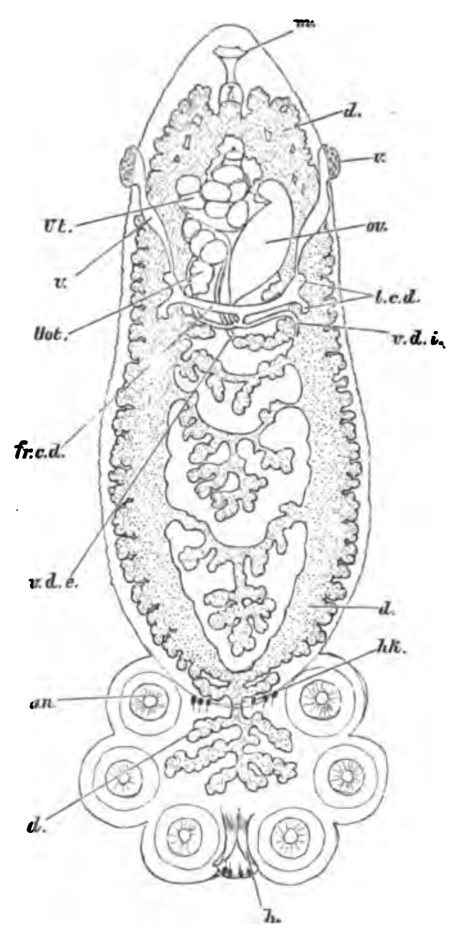


Fig. 42. Polystomum integerrimum a. d. Harnblase des Frosches. (Nach Zeller.) *d.* = Darm; *h.* = grosse Haken der Saugscheibe; *hk.* = kleinere Häkchen; *l.c.d.* = Längscanäle des Dotterstockes; *m.* = Mundöffnung; *Oot.* = Ootyp; *Ov.* = Ovarium; *sn.* = Saugnäpfe der Scheibe; *fr.c.d.* = Transversalcanäle des Dotterstockes; *Ut.* = Uterus mit Eiern; *v.* = Eingang in die Vagina; *v.d.e.* = äusseres vas deferens; *v.d.i.* = inneres vas deferens, sich mit Eileiter und Dottergang verbindend; Dotterstöcke und Hodenbläschen nicht gezeichnet. Vergrössert.

Als Abweichungen von diesem Typus sind folgende Verhältnisse anzuführen: 1) die Mundöffnung liegt bei ***Gasterostomum*** mitten auf der Bauchfläche, mitunter dem Hinterende näher als dem Vorderende; ein Mundsaugnapf fehlt, was als solcher bezeichnet wird, ist der Pharynx. 2) Einige Gattungen, wie ***Gasterostomum***, ***Aspidogaster***, ***Diplozoon*** etc. besitzen nur einen Darmsack, was wir zweifellos als das primitive Verhalten aufzufassen haben, weil es in den Jugendstadien der Trematoden oft zu finden ist. 3) Die Darmschenkel gehen hinten bogenförmig in einander über (manche Tristomiden und Monostomiden), während bei ***Polystomum integerrimum*** (Harnblase der Frösche) mehrere Commissuren zwischen den Darmschenkeln vorkommen und bei ***Bilharzia*** die vereinigten Darmschenkel sich als unpaarer Stamm nach hinten fortsetzen. 4) Die Endigung der beiden Darmschenkel liegt nicht immer auf gleicher Höhe, dieselben sind also verschieden lang. 5) Die Darmschenkel erstrecken sich bei sehr langem Oesophagus auch nach vorn, so dass der Darm die Form eines H zeigt. 6) Besonders bei breiten und flachen Arten bilden sich meist nur nach den Seiten, doch auch nach der Medianlinie zu Aussackungen des Darmes, die selbst wieder verästelt sein

können. 7) In einigen Fällen (*Nematobothrium*, *Didymozoon*) schwindet der Darm bis auf den Pharynx völlig.

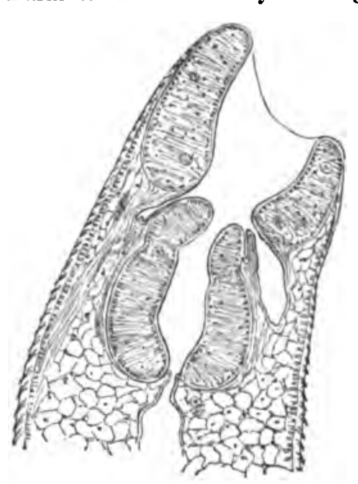


Fig. 43. Medianschnitt durch das Vorderende des Leberegels; Mundsaugnapf, Pharynx mit Tasche und Oesophagus sind getroffen. (Nach Leuckart.)

Die Auskleidung des Darmes besteht im vorderen Abschnitte aus einer structurlosen, homogenen Schicht, die mit der Hautschicht in unmittelbarem Zusammenhange steht und nach den Darmschenkeln zu Kerne erhält. Die Darmschenkel selbst besitzen ein hohes Cylinderepithel, führen auch nicht selten Ring- und Längsmuskelfasern in einschichtiger Lage. Als ein Hohlmuskel ist der oft ganz protractile Pharynx aufzufassen, dessen Wand ziemlich denselben Bau zeigt, wie die Saugnäpfe.

Von Darmdrüsen kommen nur Speicheldrüsen vor, Gruppen von einzelligen birnförmigen Drüsen, welche in den Oesophagus vor oder hinter dem Pharynx einmünden.

Die Nahrung der Trematoden, namentlich der endoparasitischen besteht oft aus Blut; das gilt auch für die in den Gallengängen lebenden Arten, z. B. *Distomum hepaticum.*

6. Der Excretionsapparat ist gewöhnlich ganz symmetrisch entwickelt und besteht aus zwei grossen Hauptstämmen (Sammelröhren), zu diesen hinführenden Seitenästchen und den im Parenchym zerstreut liegenden Wimpertrichtern. Bei den endoparasitischen Trematoden münden die beiden Sammelröhren in eine am hinteren Körperende gelegene, contractile Endblase, die durch einen endständigen Porus, Foramen caudale, nach aussen mündet; Form und Grösse dieser Blase unterliegen je nach den Arten zahlreichen Verschiedenheiten. Bei den Amphistomiden liegt der Excretionsporus dorsal über dem Endsaugnapf. Dagegen münden bei den ectoparasitischen Trematoden die Sammelröhren getrennt von einander und zwar vorn auf der Dorsalfläche aus, meist auch mit einer Endblase.

Die Sammelröhren, deren Zahl auf drei bis vier steigen kann, sind von einem deutlichen Epithel ausgekleidet, das an einzelnen Stellen Wimpern bilden kann; gegen die kleineren Aeste verliert sich das Epithel und wird durch eine structurlose, hyaline Membran ersetzt, die dann schliesslich in die Trichter übergeht. Letztere (Fig. 44) liegen in je einer grossen, sternförmigen Zelle, deren Ausläufer zwischen dem Parenchym sich verlieren; diese Terminal- oder Renalzelle be-

sitzt einen axialen Hohlraum, in dem der Trichter liegt, und entsendet in diesen eine „Wimperflamme“. Zweifellos sind die Terminalzellen der wichtigste Theil des Apparates, dem die Aufgabe zufällt, aus der das Parenchym durchtränkenden Flüssigkeit die auszuscheidenden Stoffe aufzunehmen und zunächst in die Trichter zu leiten, von wo sie theils durch die Contractionen des Körpers, theils durch die Wimpern der Röhrchen weiter geführt werden. Gewöhnlich ist der Inhalt des ganzen Systems wasserhell und klar, seltener röthlich gefärbt; gelegentlich kommen grössere und kleinere Körnchen vor und bei manchen Larven der Holostamiden sogar Concretionen in blinden Seitenästchen der kleineren Röhrchen. Die chemische Natur des Inhaltes der Excretionsorgane ist durch eine einzige Analyse bekannt, welche die characteristische Reaction auf Guanin ergeben hat.

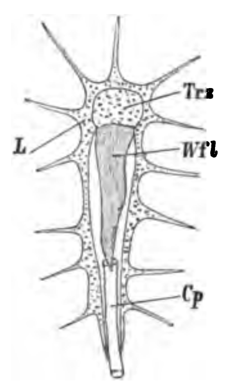


Fig. 44. Wimpertrichter eines Trematoden nach Fraipont. *Cp.* = Capillare; *L* = Lücke im Parenchym; *Trz.* = Trichterzelle; *Wfl* = Wimperflamme.

Zwischen den grösseren, besonders aber zwischen den kleineren Röhrchen kommen vielfach Anastomosen vor, so dass mitunter ein netzförmiges Röhrensystem entsteht.

7. Genitalapparat. Fast alle Trematoden vereinigen in ihrem Körper männliche und weibliche Geschlechtsorgane, nur wenige Formen (*Bilharzia*, *Köllikeria*) sind getrennt geschlechtlich mit gleichzeitig ausgebildetem, sexuellen Dimorphismus. Fast überall liegen die Genitalien in dem, von den Darmschenkeln begrenzten Mittelfelde des Körpers, die Dotterstöcke jedoch seitlich und nach aussen von den Darmschenkeln; nur die zu den Distomiden gehörigen *Apoblemen* besitzen meist einen unpaaren, rosettenförmigen Dotterstock, der dann auch im Mittelfelde liegt.

Als Typus der Zusammensetzung des Genitalapparates der digenetischen Trematoden*), die hier zunächst interessiren, kann folgendes Schema betrachtet werden: der männliche Apparat setzt sich aus den Geschlechtsdrüsen und den leitenden Gängen zusammen; gewöhnlich sind 2 Hoden von kugliger oder ovaler Gestalt vorhanden — dieselben können auch gelappt oder verästelt sein —, aus denen je

*) Diese Bezeichnung deckt sich nicht mit der Bezeichnung „endoparasitische Trematoden“; der Begriff ist ein engerer und umfasst die Amphistomiden, Distomiden, Gasterostomiden, Didymozooniden und Monostomiden; ausser diesen gehören zu den endoparasitischen Trematoden noch die Aspidobothriden und Holostomiden, die in einfacherer Weise als die Digenea sich entwickeln.

ein Vas efferens entspringt; früher oder später vereinigen sich beide, nach der Genitalöffnung strebende Gänge zu dem musculösen Vas deferens, das meist entweder vor oder nach seinem Eintritt in den musculösen Cirrusbeutel eine blasige Auftreibung (Vesicula seminalis) bildet und dann direct in den umstülpbaren und protractilen Cirrus, das Begattungsorgan übergeht; der Cirrusbeutel, der functionell als ein den Cirrus hervorstülpendes Organ anzusehen ist, mündet entweder direkt auf der äusseren Körperoberfläche oder in einer grubenförmigen Einsenkung derselben stets neben den weiblichen Theilen aus; einen Complex von einzelligen im Cirrusbeutel oder auch ausserhalb desselben gelegenen Drüsen nennt man Prostata; sie münden in den Cirrus. Die weiblichen Genitalien setzen sich zusammen aus dem unpaaren, in der Mittellinie oder seitlich von dieser gelegenen Keimstock (Ovarium), den gewöhnlich paarigen Dotterstöcken, den leitenden Gängen und einer Anzahl Anhangsorgane. Aus dem kugeligen, ovalen, gelappten oder verästelten Keimstock entspringt der Keimleiter (Oviduct), welcher sich mit den Ausführungsgängen der Dotterstöcke vereinigt; an der Vereinigungsstelle mündet ein sehr häufig vorkommender, doch mitunter (*Apoblema, Monostomum*) auch fehlender Gang ein, der auf der Rückenfläche des Thieres entspringt und nach seinem Entdecker als Laurer-scher Canal bezeichnet wird; fast immer hängt an dem inneren Ende dieses Canals eine mit Sperma gefüllte Blase (Receptaculum seminis) und endlich münden an der Vereinigungsstelle von Keimleiter, Dottergängen und Laurer'schem Canal eine grosse Zahl radiär stehender, einzelliger Drüsen (Schalendrüse oder Mehlis'scher Körper) ein. Dann setzt sich der Canal als Uterus fort und verläuft in vielfachen Windungen und Schlängelungen, die mitunter durch das ganze Mittelfeld des Körpers ziehen, nach der männlichen Geschlechtsöffnung zu, um neben dieser auszumünden. Anfangs- und Endtheil des Uterus unterscheiden sich durch ihre Structur von dem grösseren Theile des Ganges, so dass man diese Abschnitte auch mit besonderen Namen belegt; da in dem gewöhnlich erweiterten Anfangstheile die

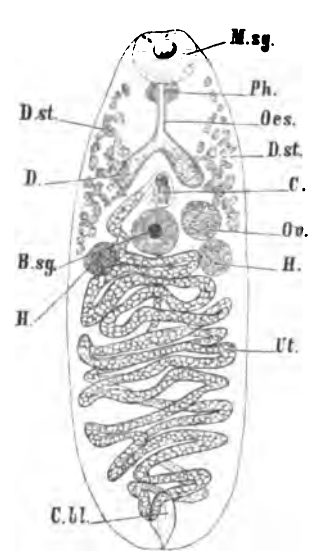


Fig. 45. Distoma crassicolle Rud. a. d. Krötendarm; *B.sg.* = Bauchsaugnapf; *C.* = Cirrusbeutel; *C.bl.* = Contractile Blase; *D.* = Darmschenkel; *D.st.* = Dotterstock; *H.* = Hoden; *M.sg.* = Mundsaugnapf; *Oes.* = Oesophagus; *Ov.* = Ovarium; *Ph.* = Pharynx; *Ut.* = Uterusschlingen mit Eiern gefüllt.

Eier geformt werden, so heisst dieser auch Eibildungsraum oder Ootyp, und da der Endtheil des Uterus zugleich als Scheide dient, so nennt man diesen auch Scheidentheil des Uterus. Als typische Lage für die beiden Geschlechtsöffnungen ist die Medianzone der Ventralfläche anzusehen, und zwar vor dem Bauchsaugnapfe bei Distomiden, resp. an einer dieser entsprechenden Stelle bei Amphistomiden und Monostomiden.

Dieses typische Verhalten erfährt aber zahlreiche Abänderungen, von denen nur einige wichtigere hier angeführt werden sollen: 1. Die Geschlechtsöffnungen können nicht nur in der Mittelzone der Bauchfläche mehr nach vorn oder mehr nach hinten (hinter den Bauchsaugnapf) rücken, sondern dieselben werden überhaupt mitunter nach dem Körperrande verlegt, so dass sie entweder terminal vor dem Mundsaugnapfe oder am rechten, resp. linken Seitenrande oder endlich am hinteren Körperende terminal liegen. 2. Gewöhnlich liegt der Keimstock vor den Hoden und in der vorderen Körperhälfte, doch können diese Drüsen auch am Hinterende liegen und der Keimstock hinter den Hoden; ebenso schieben sich oft die Hoden vor einander, bald der rechte vor den linken, bald umgekehrt. 3. Der Dotterstock ist mitunter unpaar und rosettenförmig. 4. Die Zahl der Hoden kann unter oder über die Normalzahl steigen; einen Hoden besitzt z. B. *Distomum monorchis*, *D. pachysomum* etc., mehrere Hoden *Distomum polyorchis* (24), *D. cygnoides* (12), *Bilharzia* (5 resp. 6) etc.

Der Geschlechtsapparat der übrigen Trematoden schliesst sich zwar im Ganzen an das hier gegebene Schema an, doch finden sich noch weitere Verschiedenheiten: so z. B. ist die Zahl der Hoden bei den ectoparasitischen Arten meist eine recht beträchtliche, doch giebt es auch Arten mit nur einem Hoden; ferner existirt bei vielen Formen eine Verbindung des Dotterganges mit dem Darm (Canalis vitello-instinalis), oft auch zwei Vaginae (Fig. 42), in anderen Fällen nur eine (entsprechend dem Laurer'schen Canal nach der gewöhnlichen Annahme); der Uterus ist meist nur kurz und beherbergt wenige Eier, dagegen ist das Ootyp besser ausgebildet. Bei den Holostomiden münden die Genitalien am hinteren Körperende, und zwar gewöhnlich in einer, gelegentlich mit accessorischen Saugnäpfen besetzten Einziehung, der Bursa, die wohl als modificirtes Genitalatrium aufzufassen ist.

Auf eine Schilderung der histologischen Zusammensetzung der Genitalien kann hier nicht eingegangen werden. Die Spermatozoën weichen nur unwesentlich von dem gewöhnlichen Verhalten ab; die Ei- oder Keimzellen sind hüllenlose und deutoplasmaarme Zellen mit grossem Kern, welche im Keimstock aus dem peripher gelegenen Keimlager entstehen; das Secret der Dotterstöcke wird ebenfalls aus Zellen gebildet, welche in ihrem Plasma zahlreiche, fettähnliche, gelbe Dotterkörnchen gebildet haben und aus den Acinis der Drüsen sich ablösen, um in die Ausführungsgänge zu rücken und

dann weiterhin bei der Bildung der Eier und schliesslich bei der Entwickelung der Embryonen verbraucht zu werden. Das zähe, gelbliche Secret der Schalendrüsenzellen dient zur Bildung der Eischale.

Entwickelung der Trematoden.

1. **Begattung.** Bei den ectoparasitischen Trematoden functionirt die in der Ein- oder Zweizahl vorkommende Vagina als Scheide bei der Copulation, wie dies wenigstens für *Polystomum integerrimum* direct beobachtet ist; dagegen existirt keine unzweideutige Beobachtung, dass der Laurer'sche Canal der digenetischen Trematoden, den man allgemein als Homologon der Vagina ectoparasitischer Arten angesehen hat, bei der Copulation benützt wird, wohl aber ist wiederholt bei mehreren Arten festgestellt, dass der Endabschnitt des Uterus als Scheide dient, sei es, dass die Begattung wechselseitig von zwei Individuen ausgeführt wird oder dass ein Individuum Selbstbegattung ausübt. Ob eine Selbstbefruchtung, ohne Immissio penis in den Uterus, vorkommt, ist fraglich; sie könnte nur bei Arten eintreten, die ein gemeinschaftliches Genitalatrium besitzen und den Zugang zu demselben verschliessen können; dann wäre es allerdings möglich, dass das Sperma aus dem Cirrus, resp. bei mangelndem Cirrus aus dem Vas deferens durch das verengerte Atrium nach dem Uterus flösse. Sicher dagegen kommt eine innere Selbstbefruchtung durch das „dritte Vas deferens", das die männlichen und weiblichen Organe in jedem Individuum in Verbindung setzen sollte, nicht vor, da ein solcher Gang nicht existirt; was man für denselben angesehen hat, war entweder der verkannte Laurer'sche Canal oder der Canalis vitello-intestinalis.

Ueber die Reifung und Befruchtung der Keimzellen der Trematoden wissen wir so gut wie Nichts.

2. **Die Bildung der Eier** geschieht im Anfangstheil des Uterus, im sogenannten Ootyp, resp. im Eibildungsraum, der bei den digenetischen Trematoden oft innerhalb der Schalendrüse gelegen ist. Die näheren Vorgänge sind noch nicht genügend bekannt; wir können nur sagen, dass je eine Keimzelle von einer grösseren Anzahl Dotterzellen umgeben und schliesslich die ganze ovale Masse von Tröpfchen des Secretes der Schalendrüse umflossen wird; unter lebhaften Contractionen der Wandungen des Canales wird dann die Schale geformt und das fertige Ei rückt allmälig in den Uterus hinein; in diesem häufen sich besonders bei den digenetischen Trematoden die Eier in enormer Menge an. Das fertige Ei besteht stets aus einer bräunlichen oder gelblichen, fast immer mit einem Deckel versehenen Schale und der von Dotterzellen (und Sperma?) umgebenen Keimzelle. Die Eier

der ectoparasitischen Trematoden, auch die der Aspidobothriden und Holostomiden sind in der Regel recht gross und bei den ersteren wenigstens sehr häufig an einem oder an beiden Polen mit einem „Filament“ (Anhang der Schale) versehen; die Eier der digenetischen Trematoden sind durchschnittlich kleiner und meist ohne Filamente.

3. Embryonalentwickelung. Die ectoparasitischen Trematoden legen ihre Eier bald nach ihrer Bildung auf den Körper, an die Kiemen etc. ihrer Wirthe ab, so dass die weitere Entwickelung der Eier ausserhalb des mütterlichen Organismus stattfindet, wogegen die endoparasitischen Arten die Eier in der Regel längere Zeit in ihrem Uterus behalten, wobei dann vielfach, jedoch nicht immer, die Entwickelung bis zur Ausbildung des Embryo vor sich geht. Früher oder später werden aber auch hier die Eier abgelegt und gelangen auf den natürlichen Wegen, meist per anum, nach aussen; selbst die Eier von Arten, welche im Blutgefässsystem leben, treten ins Freie, und zwar durch die Harnwege.

Es ist nicht meine Absicht, die Embryonalentwickelung der Trematoden, die wir nur von wenigen endoparasitischen Arten kennen, im Detail zu schildern,*) sondern führe nur kurz an, dass die unregelmässig verlaufende Furchung zur Ausbildung eines Morulastadiums führt, das sich mit einer zelligen „Hüllmembran“ umgiebt, während die Hauptmasse der Zellen sich zum Embryo umwandelt. Beim Ausschlüpfen lässt der Embryo, den wir von nun ab „*Miracidium*“ nennen wollen, die Hüllmembran in der Eischale; auch zerfallen die Dotterzellen während der Embryonalentwickelung, und die körnige Masse wird völlig oder grösstentheils zur Ernährung des Embryo verbraucht. Nur in wenigen Fällen findet das Ausschlüpfen der Miracidien erst statt, nachdem die frei gewordenen Eier von dem Zwischenwirth verzehrt worden sind.

Die spätere Entwickelung der Trematoden gestaltet sich in verschiedener Weise, am einfachsten bei den ectoparasitischen Arten, deren Miracidien zwar als Larven anzusehen sind, da sie Charactere besitzen, die den erwachsenen Thieren fehlen, z. B. Wimperkleid, einfachen Darm etc., die aber doch direct durch eine einfache Metamorphose, oft neben ihren Eltern, in das geschlechtsreife Stadium übergehen (*Monogenea*). Bei den Holostomiden, die vorzugsweise im Darm von Wasservögeln, seltener bei Säugern, Reptilien und anderen Wirbelthieren leben und deren Eier sich im Wasser entwickeln, dringt das allseitig bewimperte Miracidium erst in einen Zwischenwirth, meist

*) Ich verweise auf die Arbeit von Schauinsland: Beitr. z. Kenntn. d. Embryonalentwickelung der Trematoden (Jenaër Zeitsch. f. Naturw. XVI, 1883, p. 465—527, 3 Taf.)

Mollusken, doch auch Arthropoden des Wassers, in Fische und Amphibien ein, um in diesen ein zweites Larvenstadium (*Tetracotyle, Diplostomum, Codonocephalus*, *Tylodelphis* genannt) zu bilden. Dieses bedarf schliesslich der Uebertragung in den Darm des definitiven Wirthes, wo es zu *Holostomum*, *Hemistomum* etc. wird. Die Entwickelung verläuft demnach hier unter Bildung zweier Larvenstadien und mit typischem Wirthswechsel; solche Trematoden werden als „metastatische" bezeichnet. Endlich tritt zwischen dem Miracidium und dem erwachsenen Stadium eine oder auch zwei Generationen in besonderen Zwischenwirthen auf; die Entwickelung verläuft unter Generations- und Wirthswechsel (digenetische Trematoden). Das Miracidium dieser Arten dringt meist activ in einen Zwischenwirth, ausnahmslos eine Schnecke oder Muschel ein, wirft hierbei sein Hautepithel ab und wächst zu einem sogenannten „Keimschlauch" (*Sporocyste*) aus, der in sich entweder direct oder nach Bildung einer Zwischengeneration von Keimschläuchen (*Redien*) eine schliesslich ausschwärmende Generation, die Cercarien, entwickelt; erst diese, die Enkel oder Urenkel der Distomiden etc. sind es, welche wieder geschlechtsreif werden, freilich erst noch einmal in einen Zwischenwirth unter Verlust ihres Ruderschwanzes eindringen, sich in diesem einkapseln und der Uebertragung in den Endwirth harren, wo sie ihre Geschlechtsorgane bilden und den skizzirten Gang der Entwickelung beginnen. Die aus den Miracidien direct hervorgehenden Keimschläuche pflegt man „Ammen" zu nennen, wenn sie gleich die Cercarien erzeugen, „Grossammen" dagegen, wenn sie erst die Redien bilden, die dann für die in ihnen entstehenden Cercarien die Ammen sind. Die Cercarien sind die Jugendstadien der geschlechtsreifen, digenetischen Trematoden; die Thiere, in welchen sie sich einkapseln, die zweiten Zwischenwirthe, sind entweder Mollusken oder Arthropoden (des Wassers) oder Fische, resp. Amphibien; für bestimmte Distomiden- etc. Arten functioniren bestimmte Zwischenwirthe oder wenn mehrere, so wenigstens nahe verwandte.



Fig. 46. Miracidium des Leberegels mit deutlichem Hautepithel. (Aus Leuckart) vergr.

Als Beispiel für diesen complicirten Entwickelungsgang kann der Leberegel (*Distomum hepaticum*) gelten: In den Eiern entwickelt sich erst im Freien und zwar im Wasser das langgestreckte Miracidium, das Hüllmembran und Eischale aufbrechend ins Wasser gelangt und mit Hilfe seiner Wimpern umherschwimmt. Die Miracidien aller digenetischen Trematoden sind complicirter gebaut, als man gewöhnlich annahm; sie besitzen ein deutliches, an seiner ganzen freien Fläche oder nur an bestimmten Stellen wimperndes Hautepithel, unter welchem ein aus Ring- und Längsfasern bestehender Hautmuskelschlauch liegt. Ein einfacher, aus Oesophagus, oft auch Pharynx und dem Magendarm bestehender Darm ist fast immer vorhanden, ebenso ein Gehirnganglien, auf

dem bei manchen Arten Augen stehen; ferner existirt ein einfaches Excretionsorgan in Form von zwei Wimpertrichtern (Terminalzellen) und daran anschliessenden, getrennt von einander ausmündenden Gefässen. Der Darm füllt den inneren Leibeshohlraum nicht völlig aus, es bleibt vielmehr eine geräumige, primäre Leibeshöhle bestehen, welche peripher von einer Schicht grosser Zellen unter dem Hautmuskelschlauch begrenzt wird.

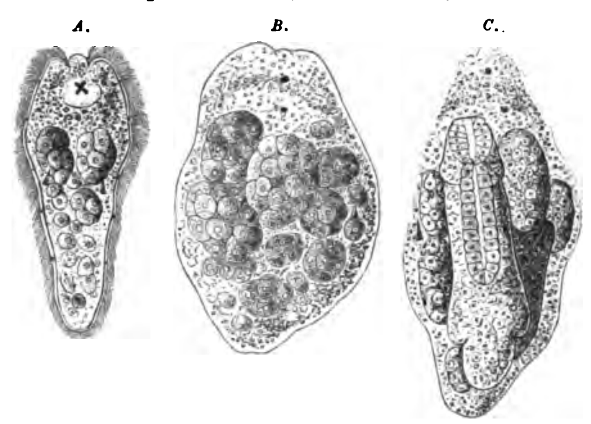


Fig. 47. Entwickelung von *Distomum hepaticum* L. *A.* Das Miracidium im optischen Schnitt mit Keimballen u. 2 Wimperflammen. *B.* Junge Sporocyste mit Keimballen. *C.* Sporocyste mit Redien. (Aus Leuckart.) Vergr.

Beim Eindringen in den ersten Zwischenträger, für *Distomum hepaticum* junge Exemplare des *Limnaeus truncatus* Müll. (= *L. minutus* Drap.), wird die Hautschicht abgeworfen und die nun schon als junge Sporocysten zu bezeichnenden hautlosen Miracidien wandern meist noch im Körper der Zwischenwirthe, bis sie zur Ruhe kommen und sich vollends zur Sporocyste ausbilden. Darm, Nervensystem, Sinnesorgane und zum grossen Theile auch der Hautmuskelschlauch werden rückgebildet; dafür aber lösen sich vom Leibeshöhlenepithel, dessen hintere Partie geradezu ein Keimlager darstellt, einzelne Zellen ab, gelangen in die Leibeshöhle und furchen sich hier wie Eizellen. Die aus ihnen entstehenden Zellhaufen wandeln sich bei *Distomum hepaticum* und anderen Arten in eine zweite Generation von Keimschläuchen, die Redien um, in anderen Fällen direct zu Cercarien.

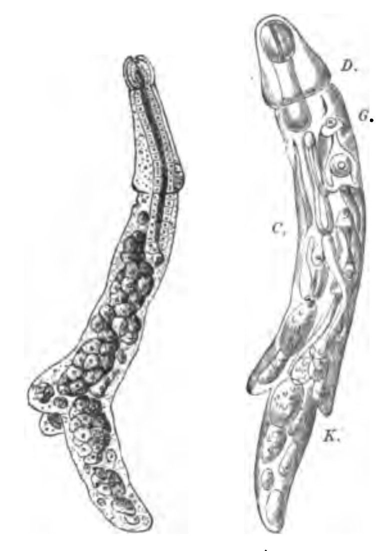


Fig. 48. Junge Redie des Leberegels, mit Darm und Keimballen. (Aus Leuckart.) Vergr.

Fig. 49. Keimschlauch (Redie) von Cercaria echinata mit rudimentärem Darm (*D*), Cercarien (*C*), Keimkugeln (*K*) und Geburtsöffnung (*G*), vergr.

Die Redien unterscheiden sich von den Sporocysten durch den Besitz eines Darmes und einer im vorderen Körperende gelegenen Geburtsöffnung, zeigen jedoch im Uebrigen gleiches Verhalten; sie wandern aus den Sporocysten aus und siedeln sich in ihrer Nachbarschaft im selben Zwischenträger an. Aus den von ihrem Keimlager sich ablösenden Zellen bilden sich schliesslich die Cercarien, welche den Keimschlauch und den Zwischenträger activ ver-

lassen und im Wasser umherschwimmen. In der Regel bestehen die Cercarien aus einem Vorderkörper, der in seiner Organisation einem jungen *Distomum*, *Monostomum* resp. *Amphistomum* etc. gleicht, und einem einfachen oder gegabelten Ruderschwanz, durch dessen Bewegungen diese Larven schwimmen. Die Cercarien gewisser digenetischer Trematoden-Arten besitzen noch einen im Mundsaugnapf stehenden Bohrstachel, oder Augen, und wohl alle eigenthümliche Hautdrüsen. Nach einem mehrstündigen bis mehrtägigen Umherschwärmen dringen die meisten Cercarien-Arten in einen bestimmten, zweiten Zwischenwirth ein, werfen hierbei ihren Schwanz ab und encystiren sich unter Benutzung des Secretes ihrer Hautdrüsen; vielfach werden im encystirten Zustande die Geschlechtsorgane wenigstens angelegt, in anderen Fällen bis zur vollen Ausbildung entwickelt, ja in Ausnahmefällen tritt sogar Geschlechtsreife, Selbstbegattung und Eierproduction auf. Die Cercarien anderer Arten z. B. des *Distomum hepaticum* encystiren sich jedoch an irgend welchen Fremdkörpern z. B. Gras oder anderen Pflanzen und verlieren auch hierbei ihren Ruderschwanz; die Cystenmembran wird ebenfalls von dem Secret der Hautdrüsen geliefert. In dem einen wie in dem andern Falle, d. h. encystirt in einem Zwischenträger oder auch als Cysten auf dem Boden der Gewässer verharrend, bedarf es schliesslich des passiven Importes in den Endwirth, in dessen Organen, meist dem Darm, endlich das geschlechtlich sich vermehrende Stadium eingegangen wird.

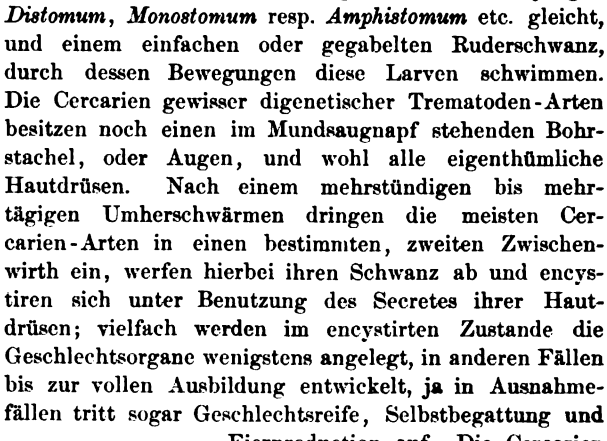


Fig. 50. Die Cercarie des Leberegels; zu den Seiten des Vorderkörpers die Hautdrüsen. (Aus Leuckart.) Vergr.

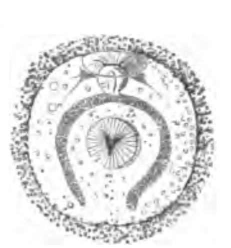


Fig. 51. Eingekapseltes *Distomum hepaticum*. (Aus Leuckart.) Vergr.

Bei manchen anderen Arten erscheint die Entwickelung mehr abgekürzt; wir wählen als Beispiel eine Art, welche nach mehrfachen Richtungen Unterschiede von dem gewöhnlichen Verhalten darbietet, das in der Cloake von Singvögeln lebende *Distomum macrostomum*, dass uns durch die schönen Untersuchungen Zeller's und Heckert's bekannt geworden ist.

Die kleinen Eier dieser durch hintere Lage des Genitalporus ausgezeichneten Art werden mit dem Kothe der Vögel entleert; sie besitzen bereits das Miracidium, das jedoch im Freien nicht ausschlüpft, sondern erst im Magen der Bernsteinschnecken (*Succinea amphibia*), welche mit Vogelkoth verunreinigte Blätter und gegebenen Falles damit auch die Eier des *Distomum macrostomum* verzehren; leicht gelingt auch künstliche Infection. Schon 10—15 Minuten nach derselben findet man die Miracidien frei schwimmend im Magen der Succineen, dessen Wandung sie durchsetzen, um bis zur Leber und zur Zwitterdrüse vorzudringen oder auch in dem den Darm umgebenden Bindegewebe zur Ruhe zu kommen. Sie wachsen nun zu einer Sporocyste

aus, welche mit manchen anderen Formen die Eigenthümlichkeit zeigt, dass sie zahlreiche Seitenästchen treibt, so dass schliesslich nach etwa 3 Monaten die Sporocyste eine mehr oder weniger grosse Masse von verzweigten Fäden darstellt, die mit abgerundeten Spitzen enden und von einem mittleren Schlauche ihren Ursprung nehmen; diese Sporocyste war seit langem unter dem Namen *Leucochloridium paradoxum* bekannt.

Innerhalb der verästelten Sporocyste entstehen nun die Cercarien, die insofern von dem gewöhnlichen Verhalten abweichen, als sie keinen Schwanz besitzen und auch nicht ausschwärmen, sondern im Körper der Schnecke und in der Sporocyste verharren, bis sie passiv in den Darm des Endwirthes gelangen. Diese ungeschwänzten Cercarien verhalten sich gerade so, wie bereits eingekapselte junge Distomum und die Aehnlichkeit ist desto grösser, als die Cercarien in diesem Falle von einer doppelten Membran umgeben sind, welche die Cystenmembran vertritt.

Die Art und Weise nun, wie die ungeschwänzten Cercarien des *Distomum macrostomum* schliesslich in den Darm der Endwirthe gelangen, ist eine höchst eigenthümliche: Von den blinden Endsprossen der Sporocyste wachsen einige zu grossen, bunt gefärbten und sich lebhaft bewegenden walzenförmigen Körpern aus, die in ihrem Innern eine Anzahl der geschilderten Cercarien enthalten. Diese bunten Endschläuche kommen bei ihrem Wachsthum gewöhnlich in die Tentakel der Schnecke zu liegen, die sie ausdehnen und durch deren dünne Wand sie bei ihrer lebhaften Färbung und Bewegung deutlich gesehen werden können. Färbung, Gestalt und Bewegung der Endschläuche ähneln nun auf's Täuschendste gewissen Dipterenlarven und sind zweifellos darauf berechnet, die insectenfressenden Vögel zu täuschen; diese verfehlen dann auch nicht, wenn man ihnen inficirte Succineen vorlegt, auf die bunten Schläuche aufmerksam zu werden, mit einem Schnabelhieb den Schlauch aus der Schnecke herauszureissen und selbst zu verschlucken oder ihre Jungen damit zu füttern. So gelangen die in den bunten Endschläuchen eingeschlossenen schwanzlosen Cercarien in den Darm von Vögeln und siedeln sich hier an, ohne dass der Zwischenträger selbst verzehrt worden wäre. Die Schnecke regenerirt ihren eingebüssten Fühler, ein neuer Schlauch tritt auf und so kann sich diese geschilderte Uebertragung oft wiederholen, so lange die Schnecke resp. die Sporocyste in derselben lebt; wir wissen, dass letztere in der Schnecke ein, selbst zwei Mal überwintert, und haben keinen Grund zu der Annahme, dass das *Leucochloridium* früher als sein Träger abstirbt.

Den Entwickelungsgang der digenetischen Trematoden hat man bisher allgemein als einen typischen Generationswechsel aufgefasst, da eine Geschlechtsgeneration regelmässig abwechselt mit einer oder zwei ungeschlechtlich sich vermehrenden Generationen. Neuerdings betrachten jedoch einige Autoren die Zellen, aus denen sich in den Ammen Redien resp. Cercarien bilden, als parthenogenetisch sich entwickelnde Eizellen und die Ammen als eine parthenogenetisch sich vermehrende Generation; dann spricht man von Heterogonie oder besser, da dieser Ausdruck auf den durch geschlechtliche Zwischengenerationen vermittelten Generationswechsel zu beschränken ist, z. B. bei *Rhabdonema nigrovenosum*, von Alloiogenesis. Noch andere Autoren sehen in der Entwickelung der *Digenea* nur eine complicirte Meta-

morphose, die jedoch auf mehrere Generationen sich vertheilt, ehe sie beendet wird.

System der Trematoden.

Die bisher üblich gewesene Eintheilung der Trematoden nach der Art ihrer Entwickelung — in *Monogenea* und *Digenea* — muss aus hier nicht zu erörternden Gründen aufgegeben und durch eine, welche mehr den Bau berücksichtigt, ersetzt werden.

I. Ord. **Heterocotylea** Montic., auschliesslich ectoparasitische Arten mit stark entwickelten Haft- oder Klammerorganen, getrennt mündenden Excretionsorganen und directer Entwickelung; vorzugsweise auf dem Körper oder den Kiemen von Süsswasser- und Meeresfischen, doch auch in der Harnblase der Amphibien, dem Oesophagus von Schildkröten lebend.

II. Ord. **Aspidocotylea** Montic., endoparasitisch lebende und niedrig organisirte Trematoden mit grossem bauchständigen Haftapparat, durch einen hinteren Porus ausmündenden Excretionsorganen und directer Entwickelung; parasitisch im Darm resp. der Gallenblase bei Schildkröten und marinen Fischen, sowie, besonders in den Excretionsorganen, einiger Muscheln.

III. Ord. **Malacocotylea** Montic. Trematoden, deren Haftapparat in der Regel nur aus einem oder zwei Saugnäpfen (Mund- und Bauchsaugnapf) besteht; weitere accessorische Saugorgane sind selten, nur bei einer Familie, bei den Holostomiden, ist am Vorderende ein stark entwickelter Haftapparat vorhanden; chitinöse Klammerorgane fehlen stets. Darm meist gegabelt, Mundöffnung meist vorn gelegen (Ausnahme *Gasterostomum*), beiderlei Geschlechtsorgane fast immer im selben Individium vereinigt; Genitalporus meist auf der Bauchfläche. Excretionsorgane münden durch einen Porus am Hinterende aus. Stets endoporasitisch und fast ausnahmslos bei Wirbelthieren, besonders in deren Darm lebend.

Je nach der Entwickelung zerfällt diese Ordnung in 2 Gruppen:

A. Metastatica Lkt., Entwickelung direct, jedoch unter Bildung von zwei Larvenformen (*Miracidium, Tetracotyle*) und mit Einhaltung eines Wirthswechsels.

Fam. *Holostomidae* mit den Gattungen *Hemistomum, Holostomum, Diplostomum* und *Polycotyle.*

B. Digenea s. str. Lkt. Entwickelung complicirt durch das Einschieben ungeschlechtlich sich vermehrender Generationen (Sporocystis, Redia) und mit einem ein- oder zweimaligen Wirthswechsel.

Fam. *Amphistomodae,* digenetische Trematoden mit Mund- und endständigem Bauchsaugnapf; Gattungen *Amphistomum, Diplodiscus, Gastrodiscus* etc.

Fam. *Distomidae* mit Mund- und Bauchsaugnapf; Gattungen *Distomum, Bilharzia, Koellikeria* etc.

Fam. *Gasterostomidae,* mit bauchständiger Mundöffnung und einfachem Darmsack; Gattung *Gasterostomum,* im Darm von Fischen.

Fam. *Didymozoonidae,* paarweise in Cysten lebende, gelegentlich mit einander verwachsende, digenetische Trematoden, auf der äusseren Körperfläche oder in Mund- und Kiemenhöhle bei marinen Fischen. Gattungen *Didymozoon, Nematobothrium.*

Fam. *Monostomidae,* mit vorderem Saugnapf, der vielleicht nicht dem Mundsaugnapf der Distomiden, sondern deren Pharynx entspricht; Geschlechtsorgane im hinteren Körpertheile gelegen, Geschlechtsöffnung bauchständig, im vorderen Körperdrittel; Gattung *Monostomum* u. a.

Anm. Wegen der sehr umfangreichen Literatur über Trematoden sei auf die Verzeichnisse in Carus und Engelmann, sowie Taschenberg: Bibliotheca Zoologica und auf die mit Inhaltsangaben versehene Zusammenstellung der Literatur in: Bronn's Cl. u. Ordn. d. Thierr. Bd. IV (bearb. v. M. Braun) Abth. I. hingewiesen.

e. Die beim Menschen beobachteten Trematoden.

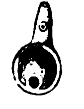
Die im Menschen lebenden Trematoden gehören ausschliesslich zu den Digenea; die meisten Arten werden im Menschen geschlechtsreif, treten also in denselben (mit der Nahrung) als encystirte Jugendformen ein; wenige Arten kennt man nur geschlechtslos, sie sind dann Jugendstadien, die wohl als Cercarien (mit Wasser?) eingedrungen sind; da man nur bei einem sehr kleinen Theile der im Menschen parasitirenden Arten die Entwickelung kennt und diese dem angenommenen Schema nicht zu entsprechen braucht, so ist nicht ausgeschlossen, dass die Infection nicht vielleicht auch in anderer Weise stattfindet.

I. Gen. *Amphistomum* Rud. 1801.

Der kurze, gedrungene Körper trägt am Vorderende einen meist rudimentären Mundsaugnapf und am Hinderende ein zweites, grosses, gewöhnlich bauchwärts gerichtetes Saugorgan, über welchem dorsal der Excretionsporus liegt; Pharynx ohne Seitentaschen, Darmschenkel weit nach hinten reichend, Genitalien in der mittleren und hinteren Körperregion, Genitalporus vorn und bauchständig, hinter dem Munde; Laurer'scher Canal vorhanden; meist im Magen (bei Wiederkäuern) und im Dickdarm, besonders bei Säugethieren lebend.

1. *Amphistomum hominis* Lewis et Mc Connell 1876.*)

Körper in frischem Zustande röthlich gefärbt, 5—8 mm lang, 3—4 mm breit, mit grossem endständigem Saugorgan, an dessen Hinterrand noch ein kleiner Saugnapf steht; der Genitalporus liegt auf der Höhe der Gabelstelle des Darmes; von den Geschlechtsorganen sind die beiden gelappten Hoden, das stark geschlängelte Vas deferens, der Uterus und die seitlich gelegenen Dotterstöcke bekannt; auch Theile des Nerven- und Excretionssystems sind gesehen; die Eier sind oval, 0,150 mm lang, 0,072 mm breit und wie gewöhnlich gedeckelt.



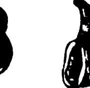



Fig. 52. *Amphistomum hominis*, wenig vergrössert. (Aus Leuckart.)

*) Lewis T. R. and. Mac Connell: a new parasite affecting man (Proceed. asiat. soc. of Bengal for 1876 p. 182).

Bisher nur zweimal beim Menschen beobachtet und zwar bei einem Assamesen und einem Inder im Coecum und Colon in grossen Mengen; zweifellos nur gelegentlicher Parasit des Menschen, der in irgend einem indischen Säugethiere seinen normalen Wirth haben wird.

II. Gen. *Distomum* Retzius 1786.

Dieses Genus ist gekennzeichnet durch den Besitz eines Mund- und eines Bauchsaugnapfes; von der nahe verwandten Gattung Rhopalophorus, die zwei protractile und mit Haken besetzte Tentakel besitzt, unterscheidet sich Distomum durch den Mangel dieser Organe und von Bilharzia und Köllikeria, die getrennt geschlechtlich sind, durch seinen Hermaphroditismus.

Man hat wiederholt versucht, das über 200 Arten umfassende Genus *Distomum* in mehrere Genera aufzulösen, wozu man theils die verschiedene Lage des Genitalporus (vorn vor dem Mundsaugnapf: *Cephalogonismus*, hinter dem Bauchsaugnapf: *Mesogonimus* resp. am Hinterende: *Urogonimus*) theils die Zahl der Hoden (mehr als zwei: *Polyorchis*), die Bewaffnung am Kopfe (*Echinostomum*), die Verästelung des Darmes (*Fasciola s. Cladocoelium*), den Besitz eines retractilen Hinterendes (*Apoblema*) und anderes mehr benützt hat; alle diese Versuche sind jedoch als bis jetzt verfehlte zu bezeichnen. Jedenfalls genügt es hier, das Genus in dem alten Sinne beizubehalten.

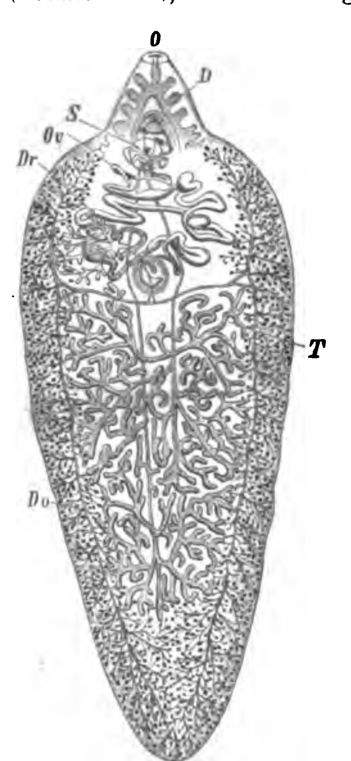


Fig. 53. *Distomum hepaticum* **L. mit dem Geschlechtsapparat.** *D* **= Darm.** *Do* **= Dotterstock.** *Dr* **= Ovarium.** *O* **= Mund.** *Ov* **= Uterus.** *S* **= Bauchsaugnapf.** *T* **= Hoden. (Aus Claus.)**

2. *Distomum hepaticum* (L.) 1758.

Syn. *Fasciola hepatica* L. Länge 25—32 mm, Breite 8—13 mm; Vorderkörper kurz (4 — 5 mm), kegelförmig und ziemlich scharf von dem blattförmigen Hinterkörper abgesetzt; letzterer an den Seiten bräunlich, im Mittelfelde meist gelblich; falls der Darm gefüllt ist, scheint derselbe durch; vorderer Saugnapf klein, rund und endständig, Bauchsaugnapf am vorderen Theile des Hinterkörpers gelegen, dicht vor ihm der Genitalporus; in der Hautschicht, besonders auf dem Rücken schuppenförmige Stacheln. Oesophagus kurz, Pharynx beweglich, dicht hinter dem Mundsaugnapf; die beiden Darmschenkel ziehen, einander genähert, bis ans hintere Körperende und sind namentlich nach den Seiten mit grossen, sich selbst wieder verästelnden Blindsäcken besetzt; Nahrung Blut. Excretionsporus am Hinterende, es besteht ein unpaarer medianer Stamm, der sich vorn gabelt, aber auch in seinem

Verlaufe zahlreiche Aestchen aufnimmt; Excretionsgefässe ein Netzwerk bildend. Hoden stark verzweigt, das Mittelfeld einnehmend, Cirrus und Cirrusbeutel vorhanden; Keimstock hirschgeweihartig verzweigt, rechts vor den Hoden gelegen, selten median; Dotterstöcke stark entwickelt zu den Seiten des Hinterkörpers und am Hinterende; die queren Dottergänge und das Dotterreservoir sind oft mit blossem Auge zu sehen; Laurer'scher Canal vorhanden; Uterus vor dem Dotterreservoir beginnend, eine sogenannte Rosette bildend. Eier oval, braun gedeckelt, 0,130—0,145 mm lang, 0,070—0,090 mm breit, werden vor der Furchung der Keimzelle abgelegt. Das *Distomum hepaticum* lebt in den Gallengängen besonders der Schafe, und Rinder, seltener bei Schwein, Ziege, Pferd, Esel, Kaninchen, Meerschweinchen und einer Anzahl wild lebender Säugethiere (ausschlieslich Herbivoren).

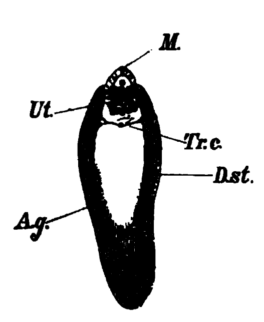


Fig. 54. Distoma hepaticum. Natürl. Grösse. (Müll. Flüss., Alkohol, Creosot, Canadabalsam.) *Ag.* = Ausführungsgang der Dotterstöcke = *D.st.*; *M.* = Mund; *Tr.c.* = Transversalcanäle; *Ut.* = Uterus.

Beim Menschen ist *Distomum hepaticum* sehr selten beobachtet worden; wir kennen etwa 20 Fälle aus Deutschland, Schweiz, England, Spanien und Italien, wo der Parasit in der Leber beobachtet ist; dazu kommen noch einige Fälle, wo er im Blutgefässsystem und in Abscessen gefunden wurde; höchstwahrscheinlich ist das von Treutler beschriebene *Hexathyridium venarum* ebenfalls nur ein verirrter Leberegel. In einigen Fällen bestanden keine Symptome, in anderen waren die Zeichen eines mehr oder weniger schweren Leberleidens vorhanden, das mitunter zum Tode geführt hat, während in anderen Selbstheilung dadurch aufgetreten ist, dass die Parasiten spontan die Leber verliessen und durch den Darm nach aussen geschafft wurden.

Bei den Haussäugethieren, besonders den Schafen gehört der Leberegel zu den gefürchtetsten Parasiten, der in gewissen Jahren und Districten vielen Tausenden von Thieren Siechthum und Tod bringt, so dass sich die baaren Verluste auf Millionen belaufen. Die Erkrankung beginnt in der Regel Ende Sommer und Anfang Herbst mit Leberanschwellung in Folge der Einwanderung zahlreicher junger Egel; im Herbst und Winter bis gegen Januar hin leiden die Thiere besonders unter den Folgen der gestörten Gallensecretion, sie magern ab, fiebern, werden anaemisch und verlieren die Fresslust; von Januar ab beginnt die Atrophie der Leber, Oedeme stellen sich ein, auch Ascites, und zahlreiche Thiere erliegen dieser „Leberfäule". Bei der Section findet man die Leber verkleinert, die Gallengänge enorm erweitert, stellenweise abgesackt und vollgepropft mit grossen Leberegeln. Im Frühjahre tritt durch Auswanderung der Egel Selbstheilung ein, doch bleibt die Leber krank.

Die Berichte aus den Schlachthöfen gewähren einen Einblick in die

Häufigkeit der Krankheit auch in Jahren, in denen keine Massenerkrankung (Epizootie) aufgetreten ist; so wurden in Berlin geschlachtet:

	Rinder	Kälber	Schafe	Schweine
1883/84	93387	78220	171077	244343
1885/86	99261	78733	176779	285882
1886/87	111088	87685	201351	310840
1887/88	130733	99185	275049	419848
1888/89	141814	115793	338798	479124
1892/93	142874	108348	355949	518073

Unter diesen Thieren wurden die Lebern wegen hochgradiger Veränderungen durch Leberegel in folgender Anzahl vom Verkauf ausgeschlossen:

	Rinder	Kälber	Schafe	Schweine
1883/84	2597	52	1442	271
1885/86	4042	14	1992	737
1886/87	3160	10	2289	401
1887/88	2108	2	2212	137
1888/89	4754	71	3968	54
1892/93	2373	11	3639	104

Selbstredend ist die Zahl der inficirten Thiere weit höher, doch fehlen hierüber Angaben.

Die Entwickelung des Leberegels ist durch die Untersuchungen Leuckarts und Thomas' nach allen Richtungen hin aufgeklärt; sie ist schon pg. 132 geschildert worden. Als Zwischenwirth dient eine sehr häufig vorkommende Schneckenart des süssen Wassers, die besonders gern auf überschwemmt gewesenen Wiesen zurückbleibt (*Limnaeus minutus*), eine sehr grosse geographische Verbreitung besitzt und in sich die Grossammen und Ammen des Leberegels aufzieht. Die kleinen Cercarien encystiren sich an Gräsern und anderen Pflanzen und gelangen demnach mit dem Futter in den Darm der Grasfresser. Aus ihrer Cyste im Darm befreit, finden sie durch den Ductus choledochus ihren Weg in die Gallengänge der Leber. Die Schafe streuen mit ihrem Koth die Eier des Leberegels und Leberegel selbst auf den Weideplätzen aus; nach 4—6 Wochen sind die Miracidien entwickelt und suchen sich Schnecken auf; gegen Ende des Sommers sind die Cercarien bereits encystirt. Auf den Sandwich-

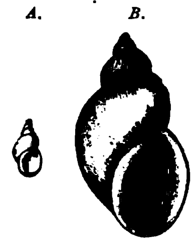


Fig. 55. *Limnaeus minutus*, der Zwischenwirth des Leberegels. *A.* nat. Gr., *B.* vergr. (Aus Leuckart.)

Inseln, wo *Limnaeus minutus* fehlt, wohl aber *Distomum hepaticum* vorkommt, ist *Limnaeus cahuensis* Soul. der Zwischenwirth (nach Lutz).*)

3. *Distomum Buski* R. Lank. 1857.



Fig. 56. Junges *Distomum hepaticum* bald nach d. Einwanderung in die Leber; die Darmschenkel treiben seitliche Blindsäcke; vergr. (Aus Leuckart.)

Syn. *Distomum crassum* Busk. 1859. 4 — 8,5 cm lang, 1,4 — 2,0 cm breit; Gestalt oval, Vorderkörper wenig abgesetzt; die beiden Saugnäpfe nahe bei einander; Oesophagus kurz, Darmschenkel unverästelt; angeblich nur ein Hoden; Uterusschlingen in der vorderen Körperhälfte; Dotterstöcke zu den Seiten des Körpers, hinten getrennt, Eier gedeckelt, 0,125 mm lang, 0,075 mm breit.

Diese so wenig bekannte Art ist nur in etwa sechs Fällen in der Leber, resp. in den Faeces von Personen beobachtet worden, die entweder in China geboren sind oder dort sich längere Zeit aufgehalten haben.**)

4. *Distomum Rathouisi* Poirier 1887.

Höchstwahrscheinlich ist diese Art mit der vorigen identisch; sie wurde von Pater Rathouis in den Faeces einer 35jährigen Chinesin der Mission Zi-ka-wei beobachtet; die Patientin litt an heftigen Schmerzen in der Lebergegend und entleerte darauf die Distomen, die demnach sicher in der Leber gesessen haben.

Die conservirten Exemplare sind 25 mm lang, 16 mm breit, ovaloblong, hinten verbreitert und abgerundet, vorn mit einem



Fig. 57. *Distomum Rathouisi* Pois. Oben Mund, darunter Genitalporus und Bauchsaugnapf; hinter diesem der Uterus. Zu den Seiten die Dotterstöcke, im Mittelfelde hinten die beiden verästelten Hoden, vor dem rechten der Keimstock. (Aus Claus.)

*) Wichtigste Literatur: Stieda, L. Beitr. z. An. der Plattwürmer. I. Zur Anat. d. *D. hep.* (Arch. f. An. u. Phys. 1867, p. 52). — Id., Ueb. d. angebl. inneren Zusammenh. d. männl. u. weibl. Org. b. d. Trematoden (ibid. 1871, p. 31). — Sommer, L. Die Anatomie des Leberegels (Z. f. w. Z. XXXIV, 1880, p. 539). — Macé, E. Rech. anat. sur la grande Douve du foie. Thèse de Nancy. Paris 1882. — Leuckart, R. Zur Entwickelungsgesch. d. Leberegels (Arch. f. Naturg. 1882, I, p. 80). — Thomas, P. The livehistory of the liverfluke (Quart. journ. micr. sc. XXIII, 1883, p. 99). — Schaper. Die Leberegelkrankheit der Schafe (Dtsch. Ztsch. f. Thiermed. XVI, 1889). — Lutz, A. Zur Lebensgesch. d. *Dist. hep.* (C. f. B. u. P. XI, p. 783; XIII, 1893, p. 320). — **) Cobbold, T. Sp. On the suppos. rarity . . . of *Dist. crassum* Busk. (Journ. Linn.

kurzen, Mund und Genitalporus tragenden Vorderkörper versehen, an dessen Uebergang in den flachen und etwas ausgehöhlten Hinterkörper der 2 mm im Durchmesser haltende Bauchsaugnapf steht. Stacheln fehlen in der Hautschicht; die Darmschenkel sind unverästelt — im Uebrigen, d. h. im Genitalapparat steht diese Form dem Leberegel nahe. Die Eier sind oval, gedeckelt, 0,15 mm lang, 0,08 mm breit.*)

5. *Distomum Westermanni* Kerbert 1878.

Syn. *Distomum Ringeri* Cobb. 1880. *Distomum pulmonale* Bälz 1883. Gestalt eiförmig, Länge 8—10 mm, Breite und Dicke 4—6 mm; Farbe bräunlich roth; Saugnäpfe gleichgross (0,75 mm); dicht hinter dem bauchwärts gerichteten Mundsaugnapfe, und zwar in einem Ausschnitte desselben liegt der kurze Pharynx; Oesophagus sehr kurz; die Darmschenkel ziehen an den Seiten des Körpers bis ans hintere Körperende. In der Hautschicht schuppenartige Stacheln. Der Genitalporus liegt hinter dem Bauchsaugnapf etwa in der Mitte des Körpers, rechts daneben der einen Knäuel bildende Uterus, links der verästelte Keimstock; die beiden verästelten Hoden in gleicher Höhe in der hinteren Körperregion; Cirrus und Cirrusbeutel fehlen; die grossen Dotterstöcke nehmen fast die ganze Rückenfläche ein und schlagen sich nur an den Seitenrändern auf die Bauchfläche. Excretionsporus am Hinterende, etwas bauchständig; in denselben mündet ein grosser unpaarer Stamm, der überall Seitenäste aufnimmt und bis zum Oesophagus sich verfolgen lässt. Eier gelb, dünnschalig, oval, 0,08 — 0,1 mm lang, 0,05 mm breit.



Fig. 58. Distomum Westermanni Kerb. von der Bauchseite gesehen. 10/1. (Aus Leuckart.) Mund, Pharynx, Darmschenkel; zu deren Seiten die Dotterstöcke; hinter dem Bauchsaugnapf der Genitalporus, und daneben r. Uterus, l. Keimstock, hinten die beiden Hoden; in der Mitte Excretionsgefäss.

soc. London. XII, 1875, p. 285). — Leidy, J. On Dist. hepaticum (Proc. Ac. nat. sc. Philadelphia 1873, p. 364). — *) Poirier, J. Note sur une nouv. esp. de Distome paras. de l'homme (Arch. Zool. exp. et gén. (2) V, 1887, p. 203).

Dieses *Distomum* ist zuerst von Kerbert in den Lungen eines Königstigers gefunden worden, wo es meist paarweise in oberflächlich gelegenen Cysten der Lunge lebte. Bald darauf fand Baelz die Eier dieser Art in den Sputa von Japanern, die an einer in Japan nicht seltenen Haemoptoë leiden; freilich hielt er die Eier für Sporen einer nicht gesehenen, aber voreilig benannten *Gregarina pulmonalis* s. *fusca*; das zugehörige *Distomum* wurde zuerst von Ringer in den Bronchien eines Mannes aus Formosa gefunden, der ebenfalls an der parasitären Haemoptoë litt; die an Manson und Cobbold gelangten Exemplare wurden als *Distoma Ringeri* beschrieben. Inzwischen hatte auch Baelz die Lungendistomen beim Menschen gefunden und ihnen den Namen *Distomum pulmonale* beigelegt — alle diese Namen müssen dem zuerst von Kerbert aufgestellten (*D. Westermanni*) weichen.

Das *Distomum Westermanni* verursacht eine beim Menschen in Ostasien, besonders in Japan verbreitete chronische Krankheit, die sich im Auftreten blutiger Sputa documentiert, im Ganzen aber ziemlich ungefährlich ist, wie denn auch die Patienten meist ganz gesund aussehen und wegen der Haemoptoë in der Regel nicht einmal den Arzt consultiren. Die Würmer findet man einzeln oder zu zweien in etwa nussgrossen, zum Theil mit blutigem Schleim erfüllten Cavernen, die den kleinen Bronchialästen ansitzen und mit diesen communiciren, so dass die Eier der Parasiten in die auszuhustenden Sputa gelangen. Gefahr besteht für die Patienten insofern, als bei der Zerstörung des Lungengewebes für die Bildung der Cavernen gelegentlich grössere Blutgefässe geöffnet werden und copiöse Blutungen auftreten können. Yamagiva führt die sogenannte Jackson'sche Epilepsie auf Tumoren im Hirn zurück, in denen er (in 2 Fällen) Eier eines Distomum gefunden hat.

Von der Entwickelung des *Distomum Westermanni* weiss man nur, dass in den ins Wasser gebrachten Eiern nach 4—6 Wochen ein allseitiges bewimpertes Miracidium sich bildet, das ausschlüpft und frei im Wasser umherschwimmt.*)

6. *Distomum heterophyes* v. Sieb. 1852.**)

Körpergestalt länglich oval, vorn zugespitzt, hinten verbreitert; röthlich gefärbt; 1—1,5 mm lang, 0,7 mm breit; in der Hautschicht

*) Kerbert, C. Zur Trematoden-Kenntniss (Zool. Anzg. I, 1878, p. 271). — Id., Beitr. z. Kenntn. d. Trematoden (Arch. f. micr. An. XIX, 1881, p. 519). — Baelz, E. Ueber parasitäre Hoemoptoë (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1880, p. 721.) — Manson, P. *Dist. Ringeri* (Med. Tim. et Gaz. 1881, II, p. 8 u. 1882, II, p. 42). — Baelz, E. Ueb. einige neue Paras. d. Menschen (Berl. klin. Wchnschrft. 1883, p. 234). — Yamagiva K. Zur Aetiol. d. Jackson'schen Epilepsie (Virchow's Arch. CXIX, 1890, p. 447). — **) Siebold v. Ein Beitr. z. Helminthographia humana (Z. f. w. Z. IV. 1852 p. 53. — Blanchard R. Note prélim. sur le Dist. heterophyes (C. R. soc. biol. (9) T. III. 1891 p. 792). — Janson (im Arch. f. wiss. u. pract. Thrhlkde. XIX. 1893 p. 265).

der vorderen Körperhälfte zahlreiche, nach hinten gerichtete Stacheln; Bauchsaugnapf etwa drei Mal so gross wie der Mundsaugnapf, ungefähr in der Körpermitte gelegen; Oesophagus ziemlich lang, Pharynx klein, Darmschenkel bis ans hintere Körperende reichend; zwischen ihnen die beiden kugligen Hoden und vor diesen der etwas kleinere, kuglige Keimstock, der zum Theil von den Schlingen des Uterus verdeckt wird; Dotterstöcke klein, nur etwa ein Fünftel der Seiten des Körpers einnehmend. Die Genitalpori liegen dicht hinter dem Bauchsaugnapf im Grunde einer Hauteinsenkung (Genitalatrium), welche von einem dicken, musculösen Wall umgeben ist; auf dem Wall bemerkt man etwa 70 gebogene Chitinstäbchen. Von den Excretionsorganen sind der Porus und die rundliche Endblase, die zwischen den Hoden liegt, bekannt. Eier rothbraun, dickschalig 0,026 mm lang, 0,015 mm breit.



Fig. 59. *Distomum heterophyes* v. Sieb. (Aus Leuckart.)

Distomum heterophyes wurde zuerst im Darme einer Knabenleiche in Cairo (1851) von Bilharz in grosser Zahl gefunden und erst vor Kurzem ist ein zweiter Fall aus Aegypten bekannt geworden. Jedenfalls ist diese Art nur ein gelegentlicher Parasit des Menschen; sie soll nach Janson auch im Darm des Hundes in Japan vorkommen, sicher wird sie in aegyptischen Säugethieren noch gefunden werden.

7. *Distomum lanceolatum* (Rud.) 1803.

Körper lancetförmig, an beiden Enden, besonders aber vorn zugespitzt; ziemlich durchsichtig; 8—10 mm lang, 1,5—2,5 mm breit. Mundsaugnapf klein, Bauchsaugnapf etwas grösser, etwa um den fünften Theil der Körperlänge von ersterem entfernt; Pharynx dicht hinter dem Mundsaugnapf, Oesophagus kurz, Darmschenkel nicht ganz bis ans hintere Körperende reichend. Hautschicht ohne Stacheln. Excretionsporus terminal, Excretionsblase lang, cylindrisch bis an das Hinterende des Darmes reichend. Die etwas gelappten Hoden liegen hinter einander und dicht hinter dem Bauchsaugnapf; hinter den Hoden der rundliche Keimstock; Dotterstöcke klein, nach aussen von den Darmschenkeln, etwa das mittlere Körperdrittel einnehmend. Der Uterus wendet sich in zahlreichen Schlingen zuerst nach hinten, strebt dann nach vorn und zieht zwischen den beiden Hoden zum Genitalporus, der in der Mittellinie vor dem Bauchsaugnapfe gelegen ist.

Cirrus und Cirrusbeutel vorhanden. Eier dickschalig, dunkelbraun, 0,038—0,045 mm lang und 0,022—0,030 mm breit.

Der Lancettegel bewohnt die Gallengänge herbi- oder omnivorer Säugethiere (Schaf, Rind, Ziege, Esel, Hirsch, Hase, Kaninchen und Schwein, jedoch nicht Katze), oft mit dem Leberegel vergesellschaftet; er ist jedoch lange nicht so verbreitet wie der letztere.

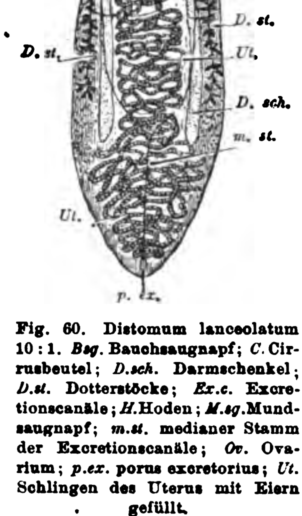


Fig. 60. Distomum lanceolatum 10 : 1. *Bsg.* Bauchsaugnapf; *C.* Cirrusbeutel; *D.sch.* Darmschenkel; *D.st.* Dotterstöcke; *Ex.c.* Excretionscanäle; *H.* Hoden; *M.sg.* Mundsaugnapf; *m.st.* medianer Stamm der Excretionscanäle; *Ov.* Ovarium; *p.ex.* porus excretorius; *Ut.* Schlingen des Uterus mit Eiern gefüllt.

Beim Menschen hat man diese Art bisher sieben Mal constatirt (einmal in Gesellschaft mit dem Leberegel) und zwar in Deutschland, Böhmen, Italien, Frankreich und Aegypten. Wie der Leberegel, so verlässt auch der Lancettegel seinen Wohnort spontan, gelangt in den Darm und wird gewöhnlich per anum entleert (in einem Falle auch per os). Bei der Leberfäule der Schafe spielt der kleine Lancettegel nur eine untergeordnete Rolle.

Von der Entwicklungsgeschichte dieser Art wissen wir nur, dass die reifen Eier bereits ein kugliges oder ovales, nur zum Theil bewimpertes Miracidium besitzen, das im Wasser auch nach Monaten freiwillig nicht ausschlüpft, wohl aber, wenn man die Eier in den Darm von Nacktschnecken (*Limax*, *Arion*) einführt; nach Leuckart verzehren diese Thiere gern ihnen vorgelegte Lancettegel und man kann die Miracidien derselben träge im Darmschleim schwimmend auffinden und beobachten, doch ist in keinem Falle — trotz sehr zahlreicher Versuche auch an anderen Schneckenarten — eine weitere Entwickelung eingetreten.

Das als



Fig. 61. Uterusei *Distomum lanceolatum*. (Aus Leuckart.) 400/1.

Fig. 62. Miracidien des *Distomum lanceolatum*; *A.* von der Seite; *B.* von oben. (Aus Leuckart.)

8. *Distomum oculi humani* Ammon 1833.

Syn. *Distomum ophthalmobium* Dies. 1850) in der Litteratur gehende Distomum, das Ammon in Dresden einmal bei einem 5 monatlichen Kinde zwischen Linse und Linsenkapsel gefunden hat und seit

dieser Zeit nicht wieder beobachtet worden ist, ist sicher nur ein Jugendstadium und wahrscheinlich das des Lancettegels. Die vier gefundenen Exemplare waren 0,5—1 mm lang und besassen 2 fast gleichgrosse Saugnäpfe, sowie bis ans Hinterende ziehende Darmschenkel. — P. Willach führt die sogenannte „Mondblindheit" der Pferde zum Theil wenigstens ebenfalls auf agame Distomen im Auge zurück.*)

9. *Distomum sinense* Cobbold 1875.

Syn. *D. spathulatum* Leuck. 1876, nec Rud. 1819. *D. hepatis endemicum seu perniciosum* Baelz 1883. *D. hepatis innocuum* Baelz 1883. *D. japonicum* R. Blanch. 1886. Körper röthlich, frisch fast ganz durchsichtig, blattförmig, 10—13—18 mm lang, 2—3 mm breit. Hautschicht glatt. Mundsaugnapf bedeutend grösser als der Bauchsaugnapf, der ungefähr an der hinteren Grenze des ersten Körperviertels gelegen ist; Pharynx dicht hinter dem Mundsaugnapfe, Oesophagus kurz, Darmschenkel unverästelt und bis ans hintere Körperende ziehend. Excretionsporus endständig, Excretionsblase langgestreckt, cylindrisch bis vor die Hoden reichend und dort die Seitengefässe aufnehmend. Hoden hintereinander im hinteren Körperdrittel gelegen, verästelt; ein kürbisförmiges Receptaculum seminis dicht vor dem vorderen Hoden; vor dem Receptaculum der schwachgelappte Keimstock; die Dotterstöcke zu den Seiten des Körpers, ungefähr das mittlere Körperdrittel einnehmend. Uterus windet sich zwischen den Darmschenkeln in dem Raume zwischen Keimstock und Bauchsaugnapf. Genitalporus dicht vor letzterem. Kein Cirrus, kein Cirrusbeutel. Eier oval, mit scharf abgesetztem Deckel, dunkelbraun, 0,028 — 0,030 mm lang, 0,016—0,017 mm breit.



Fig. 63. *Distomum sinense* Cobb. von der Bauchfläche gesehen. (Aus Leuckart.)

Diese Art wurde zuerst von Mc Connell in den Gallengängen eines 20 jährigen Chinesen,

*) Jördens J. H. Entom. u. Helminth. d. menschl. Körpers. Hof 1802 p. 64. — Mehlis. Observ. anat. de Distomate hepatico et lanceolato. Gotting. 1825. — Aschoff L. Ein Fall von Dist. lanc. i. d. menschl. Leber (Virchow's Arch. CXXX. 1892 p. 493). — Zschokke F. Seltene Paras. d. Menschen (C. f. B. u. P. XII, 1892 p. 500). — Ammon v. Klin. Darst. d. Krankh. d.

der kurz nach seiner Aufnahme in ein Spital zu Calcutta verstorben war, gefunden; acht weitere Fälle publicirte Mc Gregor von Chinesen in Port Louis (Insel Mauritius), die eigenthümliche Lähmungserscheinungen der Extremitäten zeigten. Während weitere Funde bei Chinesen erfolgten, tauchte die Art auch aus Japan durch Baelz auf, aber gleich unter zwei neuen Namen (*Dist. hepatis endemicum s. perniciosum* und *D. hepatis innocuum*): in der Provinz Okoyama nämlich giebt es etwa 20 Dörfer, unter deren Bewohnern ein oft zum Tode führendes Leberleiden endemisch ist; die Ursache entdeckte Baelz in Distomen, die in cystenartigen Ausbuchtungen der Gallengänge leben und Hypertrophie der Leber verursachen. Der Fund derselben Distomen in der Leber eines Phthisikers, die aber ausser Dilatationen der Gallengänge keine Veränderungen aufwies, gab die Veranlassung, eine zweite, unschädliche Art anzunehmen. Sehr bald stellte es sich aber heraus, dass nicht nur die beiden japanischen Distomen-Arten aus der Leber des Menschen identisch sind, sondern diese auch mit *Distomum sinense* Cobb. zusammenfallen. Dieselbe Art ist in Japan auch bei Katzen gefunden worden.

Von der Entwickelung des *Distomum sinense* ist nur bekannt, dass die Eier noch im Uterus ein allseitig bewimpertes Miracidium bilden, das aber spontan die Eischale nicht verlässt; alles Suchen nach einem Zwischenträger ist bisher vergeblich gewesen.*)

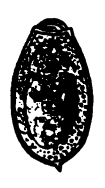
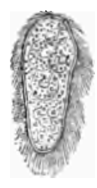



Fig. 64. Uterusei u. Miracidium von *Distomum sinense*. (Aus Leuckart.)

10. *Distomum conjunctum* Cobb. 1859.

Etwa 10 mm lang, 2,5 mm breit, lancettförmig, abgeplattet; ganz mit Stacheln besetzt; Mundsaugnapf etwas grösser als der ziemlich dicht hinter ihm gelegene Bauchsaugnapf; Pharynx rundlich, kein Oesophagus, Darmschenkel nicht ganz bis zum Hinterende reichend. Excretionsporus endständig, Excretionsblase schlauchförmig bis vor die Hoden reichend; diese, rundlich oder schwach gelappt, liegen im hinteren Viertel des Körpers, vor ihnen der rundliche Keimstock; die

---

menschl. Auges 1838. — Gescheidt: Die Entozoën d. Auges (Ztsch. f. Ophthalm. III. 1833 p. 405).

*) Mc Connel J. F. P. Rem. on the anat. and pathol. rel. of a new species of liver-fluke (The Lancet 1875. II. p. 271 und 1878. I. p. 406). — Cobbold T. Sp. The new human fluke (ibid. 1875. II. p. 423). — Mc Gregor. A new form of paralytic disease associated with the presence of a new species of liver parasite (ibid. 1877 I. p. 775). — Baelz E. Ueber einige neue Paras. d. Mensch. (Berl. klin. Wchnsch. 1883 p. 235). — Ijima J. Dist. endemicum (Journ. coll. sc. Imp. univ. Japan I. 1886 p. 47). — Moty, Lésions anat. prod. par le D. sinense (C. R. soc. biol. Paris 1893 p. 224).

Dotterstöcke erstrecken sich vorn bis in die Höhe des Bauchsaugnapfes, hinten bis in die der Hoden. Der Uterus macht zahlreiche Windungen zwischen Keimstock und Bauchsaugnapf; Genitalporus dicht vor letzterem; kein Cirrus und Cirrusbeutel. Eier oval, gedeckelt, 0,034 mm lang, 0,021 mm breit.

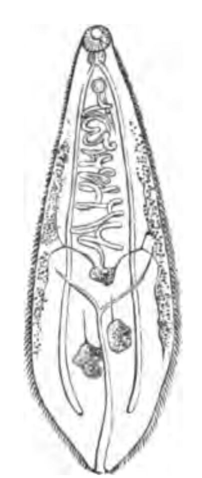


Fig. 65. *Distomum conjunctum* Cobb. $^{6}/_{7}$. (Aus Leuckart.)

Die vorliegende Art wurde von Cobbold in den Gallengängen eines *Canis fulvus* (Heimath Amerika), der in der Menagerie der Zoological society zu London gestorben war, entdeckt und mit dem Namen *conjunctum* belegt, da der Autor ein Pärchen in vermeintlicher Copulation fand. Ein sehr ähnliches *Distomum* ist dann auch von Lewis und Cunningham in der Leber eines Pariahundes in Calcutta gefunden worden und bald darauf traf Mc Connell dieses *Distomum* auch beim Menschen, beide Male in Calcutta bei Muhamedanern.

Ueber die Entwickelung ist nichts bekannt*).

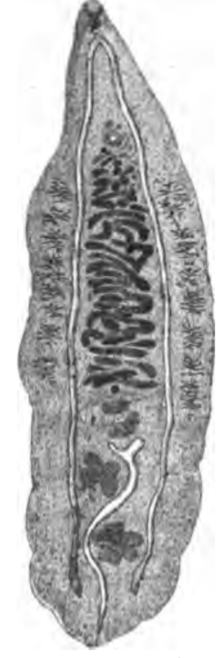


Fig. 66. *Distomum felineum* Riv. aus der Leber der Hauskatze.

11. *Distomum felineum* Rivolta 1885.

Syn. *D. conus* Gurlt 1831, nec Creplin 1825. *D. lanceolatum* v. Sieb. 1836, v. Tright 1889. *D. sibiricum* Winogr. 1892. Im frischen Zustande röthlich, fast völlig durchsichtig, abgeplattet, vorn zugespitzt, hinten verbreitert, je nach der Contraction 8—12—18 mm lang, 1,5—2—2,5 mm und etwas darüber breit; nicht selten macht sich auf der Höhe des Bauchsaugnapfes eine halsartige Einschnürung bemerklich. Die Hautschicht trägt keine Stacheln; die Saugnäpfe sind fast gleich gross (0,23—0,28 mm); Pharynx folgt unmittelbar dem Mundsaugnapf (0,2 mm lang); Oesophagus ebenso lang wie der Pharynx; die Darmschenkel, die oft mit bräunlichen Massen (Blut) gefüllt und dann bei frischen Thieren

*) Cobbold T. Sp. Synopsis of the Distomidae (Journ. Proceed. Linn. soc. London. Zool. V, 1861, p. 1). — Lewis T. R. and O. Cunningham, Micr. and phys. res. (Eigth ann. rep. of sanit. Comm. Gouv. of India. Calcutta 1872. App. C. p. 168). — Mc Connell J. F. P. On the Distoma conjunctum as a human entozoon (The Lancet 1876, I, p. 343. — ibid. 1878, I, p. 476).

mit blossem Auge zu erkennen sind, reichen bis in die Nähe des Hinterendes. Excretrionsporus endständig, Excretionsblase ein S-förmig gewundener Schlauch, der vor den Hoden die beiden Seitengefässe aufnimmt. Die beiden Hoden liegen im hinteren Körperviertel, der vordere ist stets vierlappig, der hintere fünflappig; der Keimstock ist rundlich und median vor dem Laurer'schen Canal gelegen; neben und etwas hinter dem Keimstock das birnförmige Receptaculum seminis; die Dotterstöcke nach aussen von den Darmschenkeln ungefähr im mittleren Körperdrittel; sie bestehen jederseits aus 7—8 Gruppen von Drüschen, die je nach der Contraction mehr oder weniger deutlich von einander gesondert sind. Aus der vorletzten entspringen die nach dem Keimstock herabsteigenden queren Dottergänge. Der Uterus windet sich vielfach zwischen Keimstock und Bauchsaugnapf in dem Mittelfelde und mündet dicht vor dem Bauchsaugnapf aus; seitlich neben seinem Endtheil treten die Endschlingen des Vas deferens hervor; Cirrus und Cirrusbeutel fehlen. Die Eier sind oval, gedeckelt, der Deckel scharf abgesetzt, am spitzen Pole; Länge 0,026—0,030 mm; Breite 0,011—0,015 mm.

Distomum felineum hat eine etwas eigenthümliche Geschichte hinter sich: zuerst beobachtet von Gurlt in der Leber einer Katze, ist es von diesem Autor für das Creplin'sche *Distomum conus* (= *Amphistomum truncatum* Rud.) gehalten worden, während Siebold, der das Thier in Danzig bei einer Katze fand, und van Tright, der es im Hunde traf, die Art als *Distomum lanceolatum* bestimmten, mit welchem sie allerdings grosse Aehnlichkeit in der Körperform besitzt. Erst viel später von Rivolta in Italien in der Leber von Haushund und Hauskatze gefunden, hat die Art den jetzt gebräuchlichen Namen erhalten, ist aber später doch wieder vielfach verkannt und mit anderen Arten verwechselt worden, bis ich dieselbe in den Hauskatzen Königsbergs wieder fand und unter Benutzung der Originalobjecte zahlreicher Sammler resp. Museen die Synonymie entwirrte und die Charactere feststellte. Ausser in Katze und Hund ist dieselbe Art auch noch aus den Gallengängen des *Gulo borealis* bekannt geworden.



Fig. 67. *Distomum sibiricum* a. d. Leber des Menschen, nach Winogradoff.



Fig. 68. *Distomum felineum* Riv. a. d. Leber der Hauskatze; gestrecktes Exemplar zum Vergleich mit D. sibiricum.

Vor Kurzem hat nun K. Winogradoff dieselbe Art in der Leber menschlicher Leichen in Tomsk gefunden und sie als *Distomum sibiricum* n. sp. beschrieben. Da sie in allen ihren Eigenthümlichkeiten mit dem *Distomum felineum* hiesiger Katzen übereinstimmt und auch in Tomsk bei Katzen und Hunden vorkommt, so stehe ich nicht an, sie für identisch mit *Distomum felineum* zu halten.

Nach Winogradoff gehört *Distomum sibiricum* zu den häufigsten Helminthen des Menschen in Tomsk, das bei Sectionen (124) 8 Mal, mitunter in grosser Menge gefunden wurde (6,45%), während *Taenia saginata* in 3,2%, *Echinococcus* (*veterinorum* et *multilocularis*) in 2,4%, *Ascaris lumbricoides* in 1,6% und *Oxyuris vermicularis* in 0,8% der Sectionen beobachtet ist. In einem neunten Falle ist *D. sibiricum* ebenfalls in Tomsk bei einer gerichtlichen Section gefunden worden.

In keinem dieser 9 Fälle ist der Tod direct durch den Parasiten verursacht wurden, wohl aber fanden sich überall mehr oder weniger weit gehende Veränderungen in der Leber: Dilatationen der Gallengänge. Entzündungen und Verdickungen ihrer Wandung, herdweise Entzündung resp. Atrophie der Lebersubstanz unter Bildung von Granulationsgewebe, einmal sogar kleine Eiterheerde in Mengen; 5 Mal war Icterus vorhanden, ebenso oft Verkleinerung der Leber; Ascites bestand drei Mal und in 2 Fällen (jedenfalls frischere Erkrankung) war die Leber vergrössert. Die Zahl der gefundenen Distomen schwankte zwischen einigen wenigen und mehreren Hundert. Alle befallenen Personen waren Männer, unter den 24 secirten Weibern war keine mit Distomen behaftet.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die angeführten Veränderungen in der Leber direct von den Distomen verursacht sind, selbst die Katzen bleiben von ähnlichen, wenn auch nicht so hochgradigen Erkrankungen der Gallengänge mit Schwund des benachbarten Lebergewebes nicht verschont, so dass ich stets sicher war, in derartig veränderten Organen auch die Distomen zu finden.

Es ist immerhin möglich, dass *Distomum felineum* auch anderswo in der menschlichen Leber beobachtet werden wird, nachdem die Aufmerksamkeit der Aerzte auf dieselbe gelenkt ist; am ehesten dürfte dies in Königsberg der Fall sein, wo ich von 34 untersuchten Hauskatzen (fast ausschliesslich Kater) 27 mit *Distomum felineum* besetzt fand (= ca. 80%); über das Vorkommen dieser Art in Hunden fehlen mir eigene Erfahrungen.

Wie bei anderen Leberdistomen kommt auch bei der in Rede stehenden Art spontane Auswanderung (Winogradoff hat Exemplare im Darm gefunden) und damit Selbstheilung des Krankheitsprocesses vor; natürlich ist eine Restitution der Leber ad integrum nicht möglich, wohl aber eine vicariirende Hypertrophie der nicht stark veränderten Partieen.

Von der Entwickelung des *Distomum felineum* wissen wir wenig; die Eier besitzen bereits, wenn sie noch im Uterus sich befinden, ein bewimpertes Miracidium, das ich jedoch nicht im Wasser zum Ausschlüpfen bringen konnte, wohl aber nach Import der Eier in den Darm junger *Limnaeus stagnalis*; aber eine Ansiedelung der Mira-

cidien und Umwandlung derselben zu Sporocysten ist in den genannten Schnecken nicht erfolgt. Winogradoff giebt an, die Miracidien zum Ausschlüpfen gebracht zu haben, nachdem die Eier einen Monat in Wasser bei 37° C. gehalten worden waren; derselbe Autor will freie Miracidien auch in der Gallenflüssigkeit einer Leiche und in der Gallenblase beim Hunde beobachtet haben, hier sogar noch Körper, die 10—20 Mal grösser waren, als die Miraciden; es mag sein, dass dies vorkommt, aber als Einleitung zu einer normalen Entwickelung werden wir dies kaum anzusehen haben.

Neben *Distomum felineum* kommen in den Gallengängen hiesiger Katzen noch *Distomum truncatum* (Rud.) = *D. conus* Crepl. und *Distomum albidum* Braun vor; ich führe dies an, weil Winogradoff angiebt, bei einem seiner 9 Fälle noch ein kleines, ganz bestacheltes Distomum gesehen zu haben, das er — aber nur vermuthungsweise — für ein Jugendstadium des *Distomum felineum* ansieht. Da aber nach meinen Erfahrungen diese Art auch in kleineren Exemplaren keine Stacheln besitzt, wohl aber die beiden anderen Arten, so liegt es nahe, in diesem kleinen bestachelten Distomum aus der Leber des Menschen *Distomum albidum* oder *D. truncatum* zu sehen, und da ferner bei dem ersteren die Stacheln schwerer zu sehen sind, auch namentlich auf dem Hinterkörper leicht abfallen, die Art auch grösser wird, so dürfte *D. truncatum* von Winogradoff gefunden worden sein. Ist dies richtig, dann ist ein wichtiger Fingerzeig für die Herkunft dieser Leberdistomen gegeben, denn *Distomum truncatum* (Rud.) kommt nicht nur bei Katze, Hund, Fuchs und *Gulo borealis*, sondern häufig auch bei Seehunden vor, die ihre Parasiten doch wohl ganz sicher sich aus ihrer Nahrung, Fischen, holen; und dass die anderen Wirthe für *D. truncatum* (Rud.) ebenfalls Fische fressen, Katzen bekanntlich mit Vorliebe, ist sicher.

Zum Schluss sei noch auf die nahe Verwandtschaft des *Distomum sinense*, *conjunctum*, *felineum* und *truncatum* hingewiesen, zu welchen Arten sich noch einige andere aus der Leber von Säugethieren und Vögeln hinzugesellen, die alle eine wohlbegrenzte Gruppe bilden.

III. Gen. *Bilharzia* Cobbold 1858.

Syn. *Gynaecophorus* Dies. 1858. *Schistosoma* Weinl. 1858. *Thecosoma* Moq.-Tandon 1860. Getrennt geschlechtliche Distomiden, deren schlanke Weibchen in einer Rinne des Männchens leben, die durch die verbreiterten und bauchwärts eingeschlagenen Seitentheile des Körpers entsteht; die beiden Darmschenkel vereinigen sich im hinteren Viertel des Körpers zu einem unpaaren Stamm; die Geschlechtsöffnungen dicht hinter dem Bauchsaugnapf; ausschliesslich im Blutgefässsystem einiger Säugethiere lebend.

---

*) Winogradoff, K. Ein neues Distomum a. d. menschl. Leber (Nachr. v. d. K. Tomskschen Univ. IV (1891) 1892, p. 116). — Id., Ein zweiter Fall v. d. sibir. (ibid. p. 131). — Id., Ueber Würmer, welche im menschl. Körper parasitiren (ibid. V (1892) 1893). — Braun, M. Die Leberdistomen der Hauskatze (Felis cat. dom.) u. verwandte Arten (C. f. B. u. P. XIV. 1893, p. 381) — Id. Ueber ein für den Menschen neues Distomum (ibid. XV, 1894, p. 602).

12. *Bilharzia haematobia* (Bilharz) 1852.

Syn. *Distomum haematobium* Bilh. 1852. *Distomum capense* Harley 1864. Männchen weisslich, 4—6—12—15 mm lang; der Vorderleib 0,6 mm, oder etwas darüber lang, Saugnäpfe ungefähr gleich gross; hinter dem Bauchsaugnapf ist der Körper verbreitert und bildet mit seinen eingeschlagenen Seitentheilen den zur Aufnahme des Weibchens bestimmten Canalis gynaecophorus; in der Hautschicht, besonders auf dem Rücken und im Canalis gynaecophorus zahlreiche kleine Wärzchen. Der Darm beginnt mit der Mundöffnung resp. dem Mundsaugnapf, dem ein kurzer Oesophagus folgt; vor dem Bauchsaugnapfe liegt die Gabelstelle des Darmes; die beiden Schenkel ziehen zu den Seiten des Körpers, doch ziemlich nahe neben einander nach hinten, um sich hinter den Hoden zu einem unpaaren Stamme wieder zu vereinen, der übrigens da und dort auf kurze Strecken aus einander tritt. Dicht hinter dem Bauchsaugnapf liegen 5—6 kuglige Hoden, aus denen ein kurzes, hinter dem Napf mündendes Vas deferens entspringt. Cirrus und Beutel fehlen. Der Excretionsporus liegt am Hinterende. An denselben schliesst sich eine cylindrische, dorsal über dem Darm liegende Endblase an, die ein wenig weiter vorn die Seitengefässe aufnimmt.



Fig. 69. Bilharzia haematobia. *a.* Weibchen im *c.g.* Canalis gynaecophorus des Männchens. Vergr.

Weibchen weisslich, doch auch röthlich bis dunkelrothbraun, je nach dem Füllungszustande des Darmes; von nemadotenähnlicher Gestalt und 15—20 mm Länge. In der Hautschicht kleine Stacheln. Die Saugnäpfe wie beim Männchen einander gleich und etwas vorspringend; Darm dem des Männchens gleichend, doch findet die Vereinigung der Darmschenkel dicht hinter dem Keimstock statt — bei den Männchen etwas weiter hinten von den Hoden. Keimstock langgestreckt, schwach lappig; der Keimleiter entspringt aus dem hinteren Ende desselben und verläuft parallel mit dem Dottergange; letzterer beginnt am Hinterende und ist zu beiden Seiten mit kleinen birnförmigen Acinis besetzt, die sich bis zum Keimstock erstrecken. An der Vereinigungsstelle von



Fig. 70. Querschnitt durch ein *Bilharzia*-Pärchen; beim Männchen ist die Vereinigungsstelle der Darmschenkel getroffen. (Aus Leuckart.)

Dotter- und Keimleiter münden zahlreiche einzellige Drüsen (Schalendrüse) ein und die Fortsetzung des Canales, der Uterus beginnt mit einer Bulbus-artig erweiterten Stelle (Ootyp) und verläuft gerade; er ist kurz und mündet dicht hinter dem Bauchsaugnapf aus. Ein Laurer'scher Canal fehlt. Die Eier sind oval, ungedeckelt und tragen an einem Pole einen dornartigen Anhang, der gelegentlich seitlich sitzt.

Bilharzia haematobia ist ein in Aegypten besonders unter der indigenen männlichen Bevölkerung häufiger Parasit, der aber in Afrika viel weiter verbreitet ist; man kennt ihn von der ganzen Ostküste bis zum Caplande, von verschiedenen Districten des Innern, von der Goldküste und aus Tunesien; ob er ausserhalb des afrikanischen Festlandes vorkommt, z. B. auf Madagascar oder in Arabien, ist fraglich. Befallen werden in Aegypten besonders Knaben der ärmeren Volksklasse, viel seltener Männer, Frauen und Eingewanderte.

Der Parasit bewohnt die Venen des Abdomens, die Vena portarum, V. lienalis, V. renalis, den venösen Plexus der Harnblase und des Mastdarmes.

Die Bilharzia-Krankheit beginnt nach Kartulis mit häufigem Blutharnen, das unter brennenden Schmerzen in der Harnröhre geschieht; es werden mit dem Urin schleimig-blutige Flocken mit Eiern der *Bilharzia* entleert; solche finden sich auch noch, wenn der Harn wieder klarer geworden ist. Bei stärkerer Infection entwickelt sich eine chronische Harnblasenentzündung, der Urin bleibt eitrig und blutig und in der Blase zurückbleibende Eier geben nicht selten zur Bildung von Blasensteinen Veranlassung. Entsprechende Entzündungsvorgänge treten auch in anderen Theilen des Harnapparates, den Harnleitern, dem Nierenbecken und der Niere selbst auf, greifen auch auf den Mastdarm über, wobei dysenterische Erscheinungen, Hypertrophie der Prostata und Prolapsus recti auftreten. Der Ernährungszustand der Patienten leidet beträchtlich, es entwickelt sich chronisches Siechthum und in vielen Fällen tritt der Tod ein, in anderen leichteren, besonders wenn Auswanderung aus *Bilharzia*-Districten möglich ist, allmälig Genesung.

Aus der Entwickelungsgeschichte der *Bilharzia* ist Folgendes sicher: Die mit dem Urin entleerten Eier enthalten bereits ein allseitig bewimpertes Miracidium, das sich, so lange der Urin noch warm ist, schwach in der Eischale bewegt, aber mit dem Erkalten des Harnes abstirbt, so dass in 24 Stunden altem Urin nur noch wenige Bilharzia-Miracidien am Leben sind. So wie aber dem frischen Urin Wasser hinzugefügt wird, bläht sich die Eischale und berstet, meist der Länge nach auf. Das Miracidium sprengt seine Hüllmembran und schwimmt lebhaft im Wasser umher. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von den Miracidien anderer Distomen; es ist allseitig bewimpert, besitzt einen Hautmuskelschlauch, einen einfachen Darmsack, ein hinter dem-



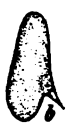


Fig. 71. Eier der *Bilharzia haematobia* (aus Leuckart).

selben gelegenes Ganglion, ein paarig angeordnetes Excretionssystem und in seinem Innern zahlreiche Keimzellen, die Jugendstadien der nächsten Generation. Das Einzige, was das Miracidium der *Bilharzia* vor anderen Arten auszeichnet ist der Besitz zweier, grosser, einzelliger Drüsen neben dem Magensacke, welche am Vorderende ausmünden und zuerst als seitliche Blindsäcke des Magens angesehen worden sind.

Vor Kurzem hat nun Sonsino, der sich im Jahre 1893 in Südtunesien zum Studium der Entwickelung der *Bilharzia* aufhielt, berichtet, dass das Miracidium in Süsswasser-Crustaceen, auch in Ephemeridenlarven eindringt und in diesen sich direct, ohne einen Generationswechsel einzugehen, also ebenso wie die Holostomiden, in eine zweite Larvenform „*Dicotyle*“ umwandelt, die dann nach Import in den Menschen direct zu *Bilharzia* werden sollte; sichere Beweise für diese immerhin mögliche Entwickelung liegen nicht vor, sondern nur das in wenigen Sätzen zusammengefasste Resultat der Untersuchungen. Immerhin aber wird diese directe Entwickelung ohne Generationswechsel unwahrscheinlich, da es Looss, der nach Sonsino sich zu gleichen Zwecken nach Alexandrien begeben hat, nicht gelungen ist, das Miracidium der *Bilharzia* zur Einwanderung in Mollusken, Crustaceen oder Insectenlarven zu bringen; wohl aber entdeckte er die oben erwähnten Keimzellen, welche sicher darauf hinweisen, dass Generationswechsel auch bei *Bilharzia**) vorkommt; hoffentlich gelingt es dem genannten Autor, der mit der Anatomie und Entwickelung der Trematoden vertraut ist, das Räthsel bald zu lösen und der Bevölkerung Aegyptens etc. sichere Anhaltspunkte in prophylactischer Beziehung zu geben.

Beiläufig sei erwähnt, dass *Bilharzia haematobia* auch in Affen (*Cercopithecus fuliginosus*) und eine andere Art, *Bilharzia bovis* s. *crassa* in Aegypten und Sicilien bei Rindern und Schafen vorkommt, ohne hier so schwere Erkrankungen, wie beim Menschen hervorzurufen.

IV. Gen. *Monostomum* Zeder 1803.

Körper abgeplattet oder cylindrisch, nur ein vorderer Saugnapf (keine Rücken- oder Bauchwarzen), Darm gegabelt; Genitalien im hinteren Körperende, Genitalporus bauchständig, im vorderen Körperdrittel.

---

*) **Bilharz, Th.** Ein Beitr. z. Helminthographia humana (Z. f. w. Z., II, 1852, p. 53 u. 454 mit Taf.) — **Chatin, J.** Observations sur le develop. et l'organis du proscolex de la Bilharzia (Ann. d. sc. nat. Zool. (6) XI, 1881.) — **Fritsch, G.** Zur Anat. d. Bilh. haemat. (Arch. f. mikr. Anat. XXXI, 1888, p. 192.) — **Sonsino, P.** Ric. sulla sviluppo della Bilharzia (Giorn. R. Accad. di med. di Torino Vol. XXXII, 1884, p. 380.) — **Railliet, A.** Observ. sur l'embryon du Gynaecophorus haemat. (Bull. soc. zool. France XVII, 1892, p. 161. — **Looss, A.** Beob. üb. d. Eier u. Embryonen von Bilharzia (in Leuckart: die thier. Paras. d. Menschen. 2. Aufl., I, Lief. 5, 1894, p. 521). — **Zançarol.** Des altér. occ. p. le Dist. haemat. dans les voies urin. (Mém. soc. méd. des hôpitaux, XIX, 1882, p. 144.) — **Kartulis.** Ueb. d. Vork. d. Eier v. Dist. haematob. (Virchow's Arch. 99, 1885, p. 139 mit Taf.). — **Chaker, M.** Etude sur l'hématurie d'Egypte. Thèse. Paris 1890 av. pl.

13. *Monostomum lentis* von Nordmann 1832*).

Etwa 0,21 mm lang; von v. Nordmann in 8 Exemplaren in der extrahirten Linse einer bejahrten Frau gefunden. Möglicherweise ist diese Form, die man nur im agamen Zustande kennt, identisch mit dem Distomum oculi humani Ammon.

Weitere problematische Arten sind *Hexathyridium pinguicola* Treutl., 1793 von Treutler in einer Fettcyste im Abdomen einer Frau gefunden, und *Tetrastomum renale* delle Chiaje, das von einer nierenkranken Sicilianerin einmal in grosser Zahl mit dem Urin entleert worden ist; die blutrothen Parasiten waren 5 mm lang, 2 mm breit und besassen vier, paarweise an einem Körperende stehende Saugnäpfe. Die Beschreibungen sind zu ungenügend, als dass man etwas Sicheres über die Natur dieser Parasiten aussagen könnte.

2. Cl. **Cestodes** Rudolphi 1808.

Bandwürmer.

Seit uralter Zeit sind die Bandwürmer, wenigstens die grossen, den Darm des Menschen bewohnenden Taenien, bekannt und an ihrer thierischen Natur hat wohl niemals ein Zweifel bestanden; ebenso lange sind die grossen, im Körper der Haussäugethiere, gelegentlich auch des Menschen beobachteten Finnen (*Cysticerci*) bekannt, aber diese wurden allgemein für Geschwülste, Hydatiden angesehen, bis ziemlich gleichzeitig Redi in Italien, Hartmann und Wepfer in Deutschland die thierische Natur der Finnen aus deren Bewegungen und Organisation erschlossen; von da ab werden die Finnen unter den anderen Eingeweidewürmern geführt und durch Zeder 1800 aus ihnen eine besondere Classe, Blasenwürmer (*Cystici* Rud. 1808) gebildet. So bleibt es, bis in der Mitte dieses Jahrhunderts Küchenmeister durch seine glücklichen Fütterungsversuche feststellte, dass die Blasenwürmer stets auftretende Entwickelungsstadien von Bandwürmern darstellen; für andere, geschlechtslose Cestoden war dies schon vor Küchenmeister durch Blanchard, van Beneden, v. Siebold ausgesprochen worden.

Seit dem Alterthum hat aber eine andere Frage die Naturforscher immer wieder beschäftigt, die Frage über die morphologische Natur, über die Individualität des Bandwurmes. Die Alten, welche die abgehenden Proglottiden, *Vermes cucurbitini,* sehr wohl kannten, liessen den Bandwurm durch Aneinanderlagerung solcher Einzelwürmer entstehen und diese Ansicht erhielt sich sehr lange Zeit bis gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts; 1683 entdeckte Tyson den Kopf mit dem doppelten Hakenkranze bei einer grossen Hundetaenie, Redi (1684) kannte ebenfalls den Kopf und die Saugnäpfe mehrerer Taenien und Andry (1700) fand den Kopf bei der *Taenia saginata*, Bonnet (1777) und Gleichen-Russworm (1779) bei *Bothriocephalus latus* und dadurch war, wenigstens für die meisten Autoren der Bandwurm ein Thier geworden, das sich mit dem Kopf im Darm festhält und durch diesen sich ernährt; man erkannte die durch

*) **Nordmann, A. v.** Micrograph. Beitr. z. Naturgesch. d. wirbellos. Thiere. Berlin 1832. T. II, p. IX.

den ganzen Bandwurm hindurchziehenden Längscanäle, liess dieselben in den Saugnäpfen ihren Ursprung nehmen und betrachtete den ganzen Apparat als einen Darm. Da nun die Glieder an dem Halse ihren Ursprung nehmen und am entgegengesetzten Ende sich lösen, so verglich man den Bandwurm auch mit den Polypen, die man damals noch als Einzelwesen auffasste.

Erst Steenstrup hat in seinem berühmten Werke über den Generationswechsel (1841) eine andere Auffassung inaugurirt; dieselbe ist dann besonders durch van Beneden, v. Siebold und Leuckart weiter ausgebildet worden und erfreute sich bis vor wenigen Jahren ganz allgemeiner Zustimmung. Der Bandwurm setzt sich danach aus zahlreichen Individuen, wie etwa ein Polypenstock, zusammen und neben den, gewöhnlich in grosser Zahl vorhandenen Geschlechtsindividuen, den Proglottiden, findet sich ein anders gestaltetes Individuum, der *Scolex*, der nicht nur die ganze Colonie am Darm befestigt, sondern dieselbe überhaupt erst durch Sprossung aus sich hervorgehen lässt, also früher als die Proglottiden vorhanden ist; der Scolex ist eine Amme, die selbst auf geschlechtlichem Wege entstanden, sich ungeschlechtlich wie ein *Scyphistoma*-Polyp vermehrt; daher man auch die Bandwurmkette als *Strobila* bezeichnet hat. Natürlich wurde damit die Entwickelung der Bandwürmer als ein Generationswechsel aufgefasst. Zur Stütze dieser Ansicht konnte nicht nur darauf hingewiesen werden, dass die reifen Geschlechtsthiere, die Proglottiden sich von der Colonie ablösen und eine Zeit lang selbständig leben, sondern dass sie in vielen Fällen, bei wenigen Taenien, besonders aber bei vielen Cestoden der Haie, sich lange, bevor sie ihre definitive Grösse und Ausbildung erreicht haben, ablösen, wachsen und dann erst vermehren; auch zeigt der Scolex eine gewisse Selbständigkeit in so fern, als er zwar meist nicht zu einem freien Leben befähigt ist, aber doch in manchen Fällen theils frei auf der Körperoberfläche mariner Fische theils frei im Meere beobachtet ist. Mit der genaueren Kenntniss der Entwickelung der Blasenwürmer wurde auch die selbstständige Entstehung des Scolex bei diesen erkannt: er tritt stets später als die aus der Oncosphaera sich bildende Blase durch einen Knospungsprocess an dieser auf, in manchen Fällen (*Coenurus*) in grosser Zahl, in anderen (*Echinococcus*) erst nachdem die Mutterblase zahlreiche Tochterblasen gebildet hat. Gelöst von seinem Mutterboden und in geeignete Verhältnisse versetzt, lebt er weiter und vermehrt sich an seinem Hinterende durch Sprossung. Für diese Fälle musste ein doppelter Generationswechsel angenommen werden (Oncosphaera — Mutterblase — Scolex in Ein- oder Vielzahl — Proglottiden).

Von verschiedener Seite ist neuerdings die Anschauung, der Bandwurm sei eine aus dimorphen Individuen bestehende Colonie und seine Entwickelung ein Generationswechsel, angefochten worden; Veranlassung gaben hierzu theils die Aenderungen in den Anschauungen über den Generationswechsel selbst, theils jene Cestoden, die keine äussere Gliederung aufweisen wie *Ligula*, bei der sich nur die Genitalien vielfach wiederholen, theils endlich die sogenannten eingliedrigen Cestoden (*Amphilina*, *Caryophyllaeus*, *Gyrocotyle* etc.), deren Genitalien nur in der Einzahl auftreten. Ohne hier das Für und Wider der entgegenstehenden Ansichten abwägen zu wollen, müssen wir doch sagen, dass wenn man auch die eingliedrigen Cestoden als die primitivsten Bandwürmer bezeichnen muss, daraus noch nicht folgt, dass die Proglottiden nur Segmente des Körpers sind; die Aufstellung einer „morphologisch enger begrenzten, untergeordneten Individualitätsstufe“ für die Proglottiden giebt im wesentlichen die Individualität derselben zu. Und wenn man auf der andern Seite das Auftreten zahlreicher Köpfchen bei *Coenurus* und *Echinococcus* als eine Vermehrung auffasst, so ist wirklich nicht einzusehen, warum die Bildung nur eines Köpfchens bei *Cysticercus* etwas anderes sein soll; auf die Zahl der Nachkommen kommt es nicht an. Eine gewisse Schwierigkeit bereiten allerdings Formen wie *Ligula*, aber man kann hier entweder annehmen, dass die Proglottidenbildung noch nicht eingetreten ist oder zurückgegangen ist; in dem ersten Falle würde eine niedrigere Ausbildung der Einzelperson vorhanden sein, eine Annahme, die kaum auf Bedenken stossen kann, da wir bei anderen Colonie bildenden Thieren das Herabsinken einzelner oder zahlreicher Individuen bis zur Stufe eines Organes kennen.

a. Anatomie der Cestoden.

Als Körperbedeckung aller Bandwürmer dient eine mehr oder weniger dicke Membran, die den Körper gleichmässig umhüllt und wie bei den Trematoden auch in den Innenraum der auf der Oberfläche ausmündenden Organe sich hineinschlägt, resp. mit der Auskleidung dieser zusammenhängt. Mehrere Schichten aufweisend und oft von Porencanälchen durchsetzt, trägt diese Grenzmembran in manchen Fällen zahllose Härchen auf ihrer freien Fläche. Die Natur der Körperbedeckung ist bei den Cestoden noch weniger sicher als bei den Trematoden: früher allgemein als eine Cuticula betrachtet, die von der bei Cestoden gewöhnlich epithelartigen folgenden Schicht (Subcuticula) abgesondert sein sollte, wird sie von anderen Autoren überhaupt nicht zum Ectoderm gerechnet, sondern als äussere Grenzlage der mittleren Körperschicht betrachtet, während wiederum andere in ihr ein cuticularisirtes, ectodermales Epithel, das seine Zellgrenzen und Kerne verloren hat, sehen. Den Entscheid kann nur eine sehr genaue Untersuchung der Entwickelungsgeschichte der Cestoden geben.

Wir rechnen zur Körperbedeckung noch die besonders am sogenannten Kopf sich findenden Haken, die in sehr verschiedener Gestalt, Zahl und Anordnung auftreten. Bei vielen *Taenien* gruppiren sich die Haken in zwei oder mehreren „Kränzen“ an der Aussenfläche einer verschieden langen und beweglichen Kuppe, des Rostellum, das

auf der Scheitelfläche des Kopfes sitzt; in anderen Fällen stehen die Haken am Kopf vertheilt oder auch auf dem Halse; sehr oft begegnen wir ihnen in den einfachen oder gefelderten Bothridien, wie sie denn auch bei manchen Taenien in den Saugnäpfen vorkommen.

Bei den *Tetrarhynchen* sind die vier retractilen „Rüssel", für deren Bewegung vier besondere Muskelapparate im Hals vorhanden sind, mit Haken besetzt. Die Form dieser Haken ist bei den verschiedenen Cestoden eine so mannigfaltige, dass hier auf eine Schilderung verzichtet werden muss; nur sei bemerkt, dass Gestalt, Zahl und Anordnung der Haken sehr wichtige und meist leicht zu erkennende Merkmale für die Unterscheidung resp. Erkennung der Arten abgeben; freilich fehlt in manchen Fällen auch nicht eine gewisse Variabilität in dieser Beziehung, während in anderen die Haken leicht abfallen oder überhaupt mit dem Alter schwinden.

Hautdrüsen sind im Ganzen bei den Cestoden wenig verbreitet, auch ist es fraglich, ob sich alles das, was als Hautdrüsen beschrieben worden ist, als solche wird halten lassen.

Das Parenchym füllt, so weit nicht in demselben noch zu erwähnende Organe eingebettet sind, den ganzen von der Aussenschicht umschlossenen Raum an; es zerfällt in eine periphere, nach Innen von der Aussenschicht liegende Lage, die man bisher gewöhnlich Subcuticularschicht (Fig. 72 *Sc.*) genannt hat, und in die centrale Parenchymmasse. Beide Theile sind verschieden gebaut: die sogenannte Subcuticularschicht, das Ectoparenchym, ähnelt einem Cylinderepithel sehr, doch schliessen die Elemente nicht epithelartig an einander, sondern sind in eine feingranulirte Zwischenmasse eingebettet, auch sind die Zellen selbst spindelförmig, stehen aber wie in einem Epithel palissadenartig neben einander in etwa einschichtiger Lage. Der Bau der centralen Parenchymmasse ist noch keineswegs sicher gestellt. Nach Leuckart besteht das Parenchym in jungen Proglottiden aus einer dicht gedrängten Zellmasse, dessen Zellen sich dann später nach zweierlei Richtung differenciren; die einen behalten ihre ursprüngliche runde Form, während die anderen sich verästeln und zu einem Reticulum zusammentreten, das sich zwischen die ersteren einschiebt und sie in seine Maschenräume aufnimmt. Andere Autoren betrachten das Parenchym als ein reticuläres Bindegewebe, das zahlreiche, von einer homogenen Masse erfüllte Hohlräume so wie Zellen einschliesst, die nicht dem Parenchym, sondern der Musculatur angehören.

Ueberall in den Maschenräumen des Parenchyms liegen die für die Cestoden so characteristischen Kalkkörperchen, die wohl kaum je einer Art ganz fehlen. Oval oder ellipsoid von Gestalt bestehen sie aus einer organischen Grundsubstanz und Kalksalzen, vorzugs-

weise kohlensaurem Kalk, daher sie bei allen Objecten, die mit irgend welchen Säuren behandelt sind, ihr gelblich glänzendes Aussehen verlieren und nicht erkannt werden. Man fasst sie meist als verkalkte Parenchymzellen auf.

Musculatur. Schon unter der Grenzmembran finden sich oft, besonders bei den *Bothriocephalen*, der Länge nach verlaufende, glänzende Fasern, die gewöhnlich als musculöse Elemente angesehen werden. Es mag diese Deutung dahin gestellt bleiben, jedenfalls liegen im Parenchym selbst langgestreckte, spindelförmige, meist wohl kernhaltige Fasern, die nach drei Richtungen ziehen; zu äusserst, jedoch nicht dicht unter dem Ectoparenchym (Subcuticula) finden wir überall eine recht beträchtliche Lage von Längsfasern, welche

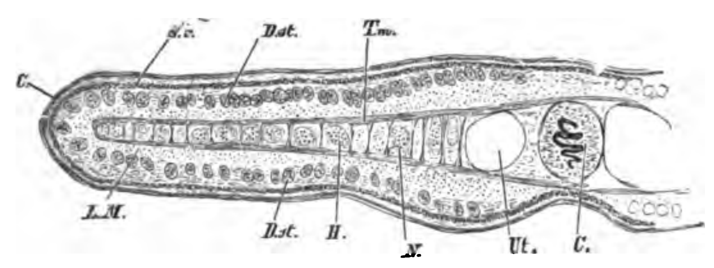


Fig. 72. Theil eines Querschnittes durch eine Proglottis von *Bothriocephalus latus*. $^{20}/_{1}$. *C.* = Cuticula; *C.* = Cirrhus; *D.st.* = Bläschen d. Dotterstockes: *L.m.* = Längsmusculatur; *H.* = Hodenbläschen; *N.* = Seitennerv; *S.c.* = Subcuticula; *Tm.* = Transversalmuskeln; *Ut.* = Uterus.

entweder einzelne Bündel oder mehr gleichmässig vertheilte Fasern, stets aber in vielen Schichten, aufweist. Unmittelbar nach innen von dieser Schicht liegen die ringförmig verlaufenden Fasern, welche an den Rändern der Proglottiden ausstrahlen und zum Theil sich unter einander verbinden. Streng genommen handelt es sich nicht um Ringfasern, sondern um je ein Muskelblatt mit der Quere nach verlaufenden Fasern auf jeder Fläche der Proglottiden. Man pflegt nun gewöhnlich die ganze centrale Zone, welche von diesen beiden Blättern eingeschlossen wird, als Markschicht, und die nach aussen von den Quermuskeln liegende Zone des Parenchyms als Rindenschicht zu bezeichnen; es ist jedoch zu bemerken, dass das Parenchym in beiden Schichten gleich gebaut ist und nur die periphere Lage der Rindenschicht wegen ihrer Spindelzellen andere Verhältnisse aufweist.

Zu Längs- und Ringmuskeln gesellen sich noch die dorsoventral verlaufenden Parenchymmuskeln, an denen man noch am öftesten den Rest der Bildungszelle als kernhaltigen Plasmakörper ansitzend findet. Diese Muskeln sind besonders in den jüngeren Proglottiden entwickelt, in den älteren erscheinen sie sparsamer, doch in den Seitentheilen und zwischen den Organen nachweisbar.

Die **Saugorgane**, Bothridien, Sauggruben und Saugnäpfe, die sich ausschliesslich am sogenannten Kopfe der Cestoden finden, sind nur besondere Differencirungen der Musculatur; auch sie bieten in ihrer Form, Stellung und Zahl wichtige systematische Merkmale. Bei allen *Taenien* z. B. finden sich an der Circumferenz des Kopfes vier über Kreuz gestellte Saugnäpfe, die, wie schon erwähnt wurde, Ringe von kleinen Haken tragen können; sie gleichen in ihrem Bau den Saugnäpfen der Trematoden und sind, wie man sich an lebenden und unter natürlicher Temperatur beobachteten Scoleces von Taenien überzeugen kann, recht bewegliche Bildungen, die armartig vorgestreckt und wieder eingezogen werden können. In anderen Fällen, z. B. bei den *Bothriocephalen*, sind diese Organe weniger typisch ausgebildet, vor Allem nicht nach innen scharf abgegrenzt, sondern in ihrer Musculatur mit der übrigen Musculatur des Kopfes im Zusammenhang; man nennt sie dann Sauggruben, und bei der genannten Gattung finden sie sich nur in der Zweizahl. Man nahm früher an, dass sie in ihrer Lage entweder den Seitenrändern der Proglottiden oder deren Flächen entsprechen und bezeichnete sie im ersten Falle als randständig, im anderen als flächenständig; doch hat es sich herausgestellt, dass bei allen Bothriocephalus-Arten die Sauggruben flächenständig sind.



Fig. 73. Querschnitt durch den Kopf von *Bothriocephalus latus*. $^{30}/_{1}$.

Bei vielen Arten, besonders den Cestoden der Haie und Rochen kommen vier grössere, mitunter gestielte Bothridien, meist in der Vierzahl vor, deren ausgehöhlte Fläche gewöhnlich durch einige Querleisten in mehrere Felder getheilt ist; vielfach stehen auch in diesen Organen Haken und gelegentlich kommen noch accessorische Saugnäpfchen in ihnen selbst oder am Kopfe zur Entwickelung. Auch scheinen solche Bothridien völlig mit der Fläche des Kopfes verwachsen zu können, wobei dann die musculösen Ränder derselben eine weitere Ausbildung erfahren und in Form von gewundenen, mehr oder weniger unregelmässig verlaufenden Wülsten auftreten.

Bei dieser Gelegenheit sei auch erwähnt, dass bei manchen Vogeltaenien der ganze Scolex wegfallen und die vordersten Proglottiden die Function eines Haftorganes annehmen können; diese früher als besondere Species (*Taenia malleus*) betrachteten Formen dürften aber nur gelegentlich auftretende Abnormitäten sein. Auch bei *Idiogenes* liegen die Dinge vielleicht ähnlich.

Zur Musculatur rechnen wir auch noch das **Rostellum**, das sich in verschiedener Ausbildung bei den bewaffneten Taenien findet und im Wesentlichen einen Apparat zur Bewegung der Haken darstellt. Bei den unbewaffneten Taenien ist das Rostellum als functions-

los entweder ganz verschwunden oder hat sich in Form des fünften oder Scheitel-Saugnapfes erhalten.

Im einfachsten Falle erscheint das Rostellum wie bei *Taenia cucumerina* s. *elliptica* als ein ovaler, geschlossener Sack, dessen vorderer, über die Oberfläche des Kopfes vorragender Theil die Haken, hier in mehreren Ringen, trägt; dieser Theil besitzt nur der Länge nach verlaufende Fasern, die bei ihrer Action die vorgewölbte Scheitelfläche des Organes zurückziehen. Der hintere Theil des Sackes besitzt Kreisfasern und der ganze Innenraum ist mit einer elastischen, wenig faserigen Masse erfüllt. Contrahiren sich die Kreisfasern, dann wird die elastische Masse nach vorn getrieben und damit die Oberfläche des Rostellum mehr gewölbt, gleichzeitig die Stellung der Haken verändert. Im extremsten Falle, wie er bei den grosshakigen Taenien gegeben ist, ist der Apparat durch das Hinzutreten von secundären Muskelgruppen viel complicirter: wir unterscheiden dann das etwa linsenförmige Rostellum, welches von einer glänzenden Membran umgeben ist und in Gruben an der Peripherie der nach aussen gewendeten Fläche die Haken trägt; durch seine Substanz ziehen in der vorderen oder äusseren Partie Längsfasern, in der hinteren Radiärfasern, während Kreisfasern nur oberflächlich in der hinteren Partie sich finden. Durch die Contractionen der einzelnen Fasersysteme werden Veränderungen der Oberfläche des Rostellum, die die Haken trägt, erzielt, seien dies Vorwölbungen — die Haken drehen sich dann mit ihrer Spitze nach hinten — oder Abflachungen, dann bewegen sich die Hakenspitzen nach vorn, gelangen also aus der Schleimhaut heraus. Unter den secundär hinzutretenden Muskeln fallen besonders eine Anzahl hinter dem Rostellum gelegener schalenartiger Muskelblätter auf, in denen die Fasern zum grossen Theil vom Centrum beginnend etwas spiralig gedreht nach aussen verlaufen; ein Theil dieser Fasern setzt sich

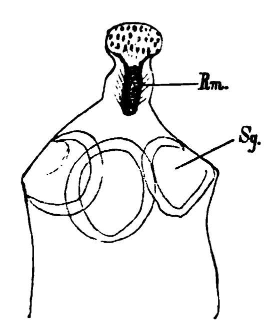


Fig. 74. Kopf von *T. elliptica* a. d. Hund mit vorgestülptem Rostellum. $^{75}/_{1}$. *Rm.* = Ringsmuskeln. *Sg.* = Saugnäpfe.

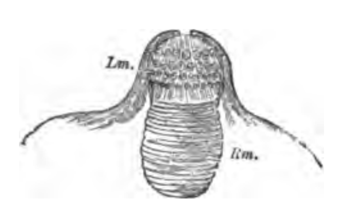


Fig. 75. Rostellum von *Taenia elliptica*. *Lm.* = Ringsmuskeln: *Rm.* = Längsmuskeln.

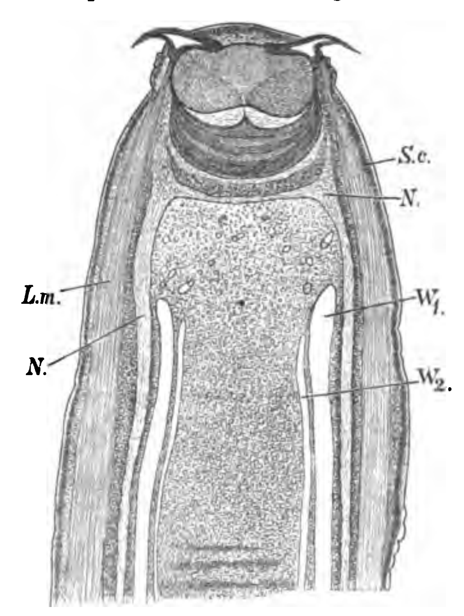


Fig 76. Längsschnitt durch Kopf und Hals von *Taenia crassicollis*. $^{30}/_{1}$. *Lm.* = Längsmuskeln des Halses; *N.* = links Seitennerv, rechts = Ganglion; *S.c.* = Subcuticularschicht; W_1. = äusseres, W_2. = inneres Wassergefäss.

an die äusseren kurzen Wurzelfortsätze der Haken an, ein anderer an die Peripherie des Rostellum selbst. Durch die Contractionen dieser Schalenmuskeln wird demnach die Stellung der Haken direct beeinflusst, theilweise aber auch das ganze Rostellum vorgeschoben; unterstützt wird diese Wirkung durch besondere Protractoren, die vorn im Kopf entspringend sich an die hintere Circumferenz des Rostellum ansetzen, während mächtige Bündel der Längsmuskeln sich an der vorderen Circumferenz des Rostellum inseriren und das ganze Organ tief nach innen zu ziehen im Stande sind. Zwischen dem Verhalten bei *Taenia cucumerina* und *T. crassicollis* existiren zahlreiche hier nicht zu schildernde Uebergänge.

Ziemlich complicirt ist auch der Muskelapparat gebaut, der bei den *Tetrarhynchen* die Rüssel ein- und ausstülpt, doch kann auf dessen Bau hier nicht eingegangen werden.

Nervensystem. Das Nervensystem ist für den ganzen Bandwurm einheitlich; es besteht aus einem im Kopf gelegenen Centraltheil, zwei durch eine lange Quercommissur verbundenen Ganglien, und den peripheren Nerven (Fig. 76). Neben nach vorn zur Musculatur des Kopfes, den Saugnäpfen und Rostellum abtretenden Zweigen, sind überall zwei starke nach hinten ziehende „Seitennerven“ vorhanden, welche an der Aussenseite der Hauptstämme der Excretionsorgane bis ans Hinterende, in die hinterste (älteste) Proglottis sich erstrecken und vorzugsweise die Musculatur mit Zweigen versorgen. In anderen Fällen, so bei den Tetrarhynchen ist das Nervensystem weit mehr complicirt, was mit der Entwickelung der grossen Muskelgruppen im Kopfe resp. Hals in Verbindung steht und auch bei den Taenien soll nach Niemiec*) wenigstens im Scolex das Nervensystem weit mehr ausgebildet sein, als man gewöhnlich annimmt.

Neben den beiden lange bekannten Seitenganglien wird in der Quercommissur dieser bei einigen Arten noch ein mittleres, mächtiges Ganglion beschrieben; auch bilden die nach vorn abtretenden Nerven unter dem Rostellum einen ganglionären Ring, von dem dann erst die Aeste nach der Musculatur des Rostellums ausgehen, bei einigen Arten auch zu den Saugnäpfen, während in anderen Fällen die Saugnapfäste theils von den Seitenganglien theils von secundären Ganglien entspringen. Nach hinten sollen bis 10 Stämme von dem Centraltheil entsendet werden, von denen 2 den oben erwähnten Seitennerven entsprechen, die übrigen meist nur im Halse sich verfolgen lassen; an der Ursprungsstelle dieser Nerven wird ein so complicirtes Commissurensystem mit secundären Ganglien gefunden, dass dessen Schilderung ohne zahlreiche Abbildungen nicht möglich ist; es kann dies hier um so eher unterbleiben, als einmal die Verhältnisse sich je nach den Arten verschieden verhalten und dann, weil es noch fraglich ist, ob die Angaben in allen Punkten richtig sind.

Höhere Sinnesorgane sind nirgends entwickelt; die bei den *Scolex*-Arten auftretenden Flecke, die man oft als Augenflecke be-

*) Système nerveux des Ténias (Recueuil zool. suisse. T. I, 1885, p. 588 à 648. 3 pl.)

zeichnet, sind nur Pigmentansammlungen, die mit Augen nichts zu thun haben; in wie weit etwa Tastorgane vorkommen, ist noch ganz dunkel.

Der Excretionsapparat besteht wie bei anderen Plathelminthen aus den im Körper vertheilten Terminal- oder Renalzellen, den daran sich anschliessenden und oft ein Netzwerk bildenden Capillaren und kleineren Sammelröhren, die dann schliesslich in (meist) vier Längscanäle einmünden. Nur bei jugendlichen Formen sind die der Länge nach verlaufenden Sammelröhren, welche im Scolex durch Schlingen, Ringe oder mehr unregelmässige Anastomosen in Verbindung stehen, gleich weit und münden gemeinschaftlich am Hinterende, gewöhnlich unter Vermittelung einer kleinen contractilen Endblase aus. Die Gefässe liegen nach innen von den Seitennerven; sehr bald werden die inneren dünner, um in den älteren Proglottiden gewöhnlich zu schwinden; es bleiben dann die von Anfang etwas stärkeren äusseren Seitencanäle übrig, die sich am Hinterende jeder Proglottis durch eine Queranastomose in Verbindung setzen. An der Abgangsstelle dieser findet sich gewöhnlich eine Klappe oder Falte, die bei den Körpercontractionen das Zurückweichen des flüssigen Inhaltes der Canäle nach dem Kopfe zu verhindern. Wenn die zuerst gebildete, also älteste Proglottis, die oft nur ein Halbglied darstellt, abgelöst wird, dann münden die Excretionsstämme gesondert am Hinterrande der jeweiligen letzten Proglottis aus. Ausser diesen Mündungen finden sich bei Arten verschiedener Genera besonders am Kopf und Hals secundäre Oeffnungen, die in das Excretionssystem führen.

Die in den Canälen enthaltene Flüssigkeit ist in der Regel wasserhell und ungefärbt; sie enthält Stoffe gelöst, welche den Xanthin und Guanin, nach der Reaction zu urteilen, nahe verwandt sind.

Geschlechtsorgane. Alle Cestoden sind Zwitter, doch gehen, wie in der Regel bei Hermaphroditen, die männlichen Genitalien in ihrer Entwickelung den weiblichen voraus. Wie schon erwähnt, kommt der Genitalapparat in der Ein- oder Vielzahl vor; in letzterem Falle findet man in den jüngsten Proglottiden gar keine Genitalien; allmählich entwickeln sich dieselben erst und sind etwa in der Mitte der Colonie in voller Thätigkeit; mit zunehmendem Alter treten besonders bei den Taenien Rückbildungen in einzelnen Theilen der Genitalien auf, die gewöhnlich dahin führen, dass dann meist nur der Uterus übrig bleibt. Uebrigens kann die Anlage der Genitalien, wie bei den *Ligula*-Arten bereits im Finnenstadium auftreten.

Die Zahl der Geschlechtsöffnungen kann drei betragen, eine männliche (Ausmündung des Cirrus) und zwei weibliche (Mündung der Vagina und des Uterus). In der Regel liegen Cirrus- und Vagina-

mündung neben einander und oft im Grunde eines Genitalatriums, dessen Eingang dann Genitalporus heisst (Fig. 77). Die Uterusmündung, die jedoch z. B. den Taenien fehlt, kann in der Nachbarschaft des Atriums (Fig. 78a) oder entfernt von diesem liegen, so dass sehr mannigfaltige Combinationen selbst bei denjenigen Gattungen, *Taenia* und *Bothriocephalus* vorkommen, von denen einige Arten im Menschen leben. Es ist zwar die Regel, dass die Taenien randständige, die Bothriocephalen flächenständige Genitalöffnungen besitzen, aber wir kennen Taenien mit flächenständigen und Bothriocephalen mit randständigen Pori, wobei freilich der Uterus seine Ausmündung auf der Fläche der Proglottis beibehält — wir nennen diese die Ventralfläche; die beiden anderen Oeffnungen können wie bei den *Bothriocephalus*-Arten des Menschen ebenfalls auf der Bauchfläche, oder bei anderen Arten, am Rande der Glieder oder mehr auf der Rückenfläche liegen.

Bei den Taenien, deren Genitalpori meist randständig sind, können dieselben entweder am selben Seitenrande stehen oder unregelmässig resp. regelmässig alterniren.

In ihrer ganzen Anordnung und Zusammensetzung schliessen sich die Genitalien der Cestoden durchaus denjenigen anderer Plattwürmer, besonders der Trematoden an; wir finden, und zwar immer in der sogenannten Markschicht einige oder zahlreiche Hodenbläschen, deren Ausführungsgänge sich ungefähr in der Mitte der Glieder im Anfangstheil des Vas deferens vereinen, das als mehr oder weniger gewundener Canal zur männlichen Geschlechtsöffnung hinzieht. Das Ende des Vas deferens, der umstülpbare, oft mit Dornen bewehrte

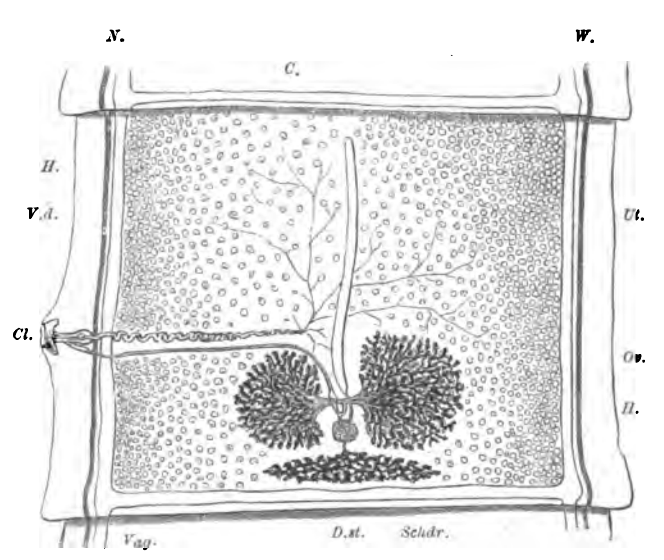


Fig. 77. Proglottis von *Taenia saginata* G. mit Geschlechtsorganen. $^{10}/_{1}$. *C.* = Quercommissur der Wassergefässe; *Cl.* = Geschlechtssinus; D.*st.* = Dotterstock; *H.* = Hodenbläschen; *N.* = Seitennerv; *Ov.* = Ovarium; *Schdr.* = Schalendrüse; *Ut.* = Uterus; *Vag.* = Vagina; *V.d.* = Vas deferens; *W.* = Excretionsgefäss.

Cirrus liegt im Cirrusbeutel. Die weiblichen Organe bestehen aus dem paarigen, gewöhnlich am Hinterende der Proglottiden gelegenen Keimstock, deren medianer Ausführungsgang, der Keimleiter sich mit dem inneren Ende der Vagina verbindet, einem Schlauch, der meist gerade von der rand- oder flächenständigen Geschlechtscloake nach hinten zieht und vor seiner Vereinigung mit dem Keimleiter bulbusartig anschwillt (Receptaculum seminis). Die Fortsetzung des Ganges, der sogenannte Befruchtungsgang nimmt dann die Ausführungsgänge der an den Seiten der Proglottiden liegenden Dotterstöcke sowie die zahlreichen Gänge des kugeligen Complexes der Schalendrüsen auf und wendet sich dann als Uterus nach vorn, um gerade oder gewunden zu seiner Ausmündung hinzuziehen resp.

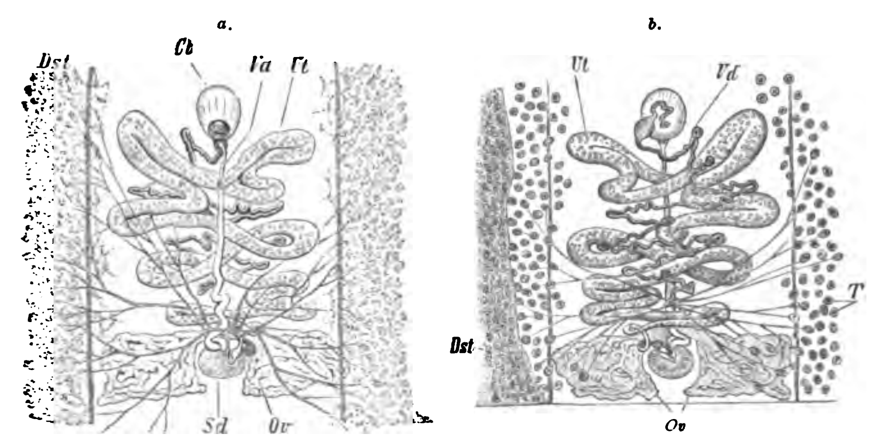


Fig. 78. Mittelfeld der Proglottiden von *Bothriocephalus latus*. *a.* von der Ventral-, *b.* von der Dorsalseite. *Cb* = Cirrusbeutel; *Dst* = Dotterstock; *Ov* = Keimstock; *Sd* = Schalendrüse; *T* = Hodenbläschen; *Ut* = Uterus; *Va* = Vagina; *Vd* = Vas deferens. (Aus Claus.)

blind zu enden (*Taenia*). Besteht eine Mündung des Uterus, so werden natürlich die Eier in den Darm abgelegt und der Canal macht kaum besondere Aenderungen durch. Wo aber der Uterus wie bei den Taenien blind endet, erscheint er zuerst als ein medianer, gerader Gang (Fig. 77), von dem im Laufe der weiteren Entwickelung in der Regel Seitenäste, die sich selbst wiederum gabeln können, aussprossen (Fig. 90). In anderen Fällen schnüren sich diese Sprossen zu rundlichen Säcken, welche mehrere Eier enthalten, ab (*Taenia cucumerina*), oder es fehlt überhaupt ein Uterus in dem gewöhnlichen Sinne, richtiger es mündet der diesem entsprechende Gang wieder in den Keimstock und die reifen Eier kommen in diesen zu liegen. Selbstredend können in allen Fällen, bei denen eine Uterusmündung fehlt, die Eier nur nach Bersten des Uterus und der Proglottiden selbst frei werden; es ist dies zu berücksichtigen, da das Nichtauffinden von sogenannten

Taenieneiern in den Faeces eines Menschen nicht absolut für das Fehlen einer Taenie im Darm spricht.

Bei den Taenien erscheint meist der Dotterstock unpaar und liegt am Hinterrande der Proglottiden; doch giebt sich auch in solchen Fällen vielfach eine Duplicität des Organes durch zwei Gänge kund, während wir einige Taenienarten kennen, welche wie die Bothriaden zwei an den Seiten der Proglottiden gelegene Dotterstöcke besitzen.

Einige Taenien und Bothriocephalen besitzen normaler Weise in jeder Proglottis die Genitalien doppelt.

b. Entwickelung der Cestoden.

Die Begattung ist bei Cestoden entweder eine Selbstbegattung durch Einführen des Cirrus in die Vagina derselben Proglottis oder eine wechselseitige Begattung zwischen zwei Proglottiden desselben oder zweier Bandwürmer; und durch Schluss des musculösen Randes des Genitalatriums kann, ohne dass eine Immissio cirri stattfindet, das Sperma aus dem Cirrus in die Vagina hinüberfliessen. Meist häuft sich das Sperma in dem erweiterten inneren Theile der Vagina, dem Receptaculum seminis an und gelangt von da nach dem Keimleiter resp. dem Befruchtungsgang. Hier vollzieht sich wohl die Befruchtung der Keimzellen, noch ehe dieselben von verschiedenen Hüllen umgeben worden sind. Solche Umhüllungen bilden das Secret der Dotterstöcke, das bei Bothriocephalen aus Dotterzellen besteht wie bei den Trematoden, dagegen bei Taenien eine helle, albuminähnliche Substanz mit wenigen Körnchen darstellt, sowie das Secret der Schalendrüse. Die Eier aller Cestoden besitzen Schalen, nur verhalten sich dieselben verschieden: bei den Bothriocephalen z. B. und anderen Gattungen ist die Schale gelbbraun, dick und gedeckelt (wie bei Distomeneiern), während die Taenieneier eine sehr zarte, ungedeckelte und oft mit Filamenten versehene Schale besitzen (Fig. 79).

Die Embryonalentwickelung verläuft entweder im Uterus selbst oder nach Ablage der Eier im Wasser. Unter Hinweis auf die wichtigen, hierüber vorliegenden Arbeiten von Leuckart, E. van Beneden, Moniez und Schauinsland sei hier gleich das Endstadium, der sechshakige Embryo oder die Oncosphaera geschildert. Dieselbe ist ein kleiner, kugeliger Körper mit sechs, in drei Paaren stehenden Häkchen, welcher bei den Taenien oft in eine Kalkschale eingeschlossen ist, in anderen Fällen mehrere Hüllen oder (bei manchen *Bothriocephali*, *Ligulae* etc.) eine Wimperhülle trägt — alle diese Schalen und Hüllen gehen aus der peripheren Zellschicht des Embryonalkörpers hervor, es ist daher falsch, sie als Eischalen zu bezeichnen, da letztere aus dem Secret der Schalendrüsen stammen.

Uebrigens dürfen wir annehmen, dass die Oncosphaera complicirter gebaut ist, als sie gewöhnlich geschildert wird, so kennen wir bei manchen Arten besondere Muskeln, welche die Embryonalhäkchen bewegen, bei anderen Andeutungen eines Excretionssystemes in Form von 2 Wimperflammen, doch sind diese Verhältnisse noch wenig erforscht.

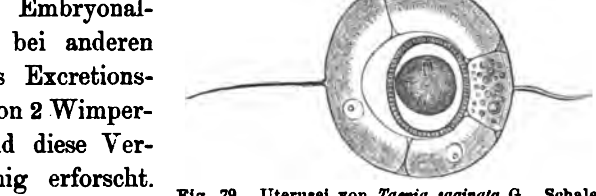


Fig. 79. Uterusei von *Taenia saginata* G. Schale mit Filamenten; im Centrum die Oncosphaera mit Embryonalschale. $^{550}/_{1}$. (Aus Leuckart.)

Eine weitere Entwickelung der Oncosphaeren findet nun weder im mütterlichen Organismus noch im Freien statt; ja überall da, wo die Oncosphaera bereits in den Proglottiden gebildet ist, wird sie selbst nicht frei, sondern verharrt in ihrer Hülle; nur die bewimperten Oncosphaeren verlassen die Eischale und streifen sogar nach einer längeren oder kürzeren Zeit des Umherschwärmens im Wasser ihre Wimperhülle ab; jedenfalls gelangen aber alle Oncosphaeren früher oder später aus dem Wirthe, der die Bandwürmer trägt, ins Freie, sei es noch eingeschlossen im Uterus der Proglottiden, aus denen sie dann nach Absterben und Zerfall derselben frei werden können, sei es, dass sie resp. die beschalten Eier in den Darm abgelegt werden und mit dem Kothe den Darm verlassen; gewöhnlich genügen auch in dem ersten Falle geringfügige Verletzungen der reifen, noch im Darm befindlichen Proglottiden, um wenigstens einen Theil der beschalten Oncosphaeren austreten und dem Kothe beimengen zu lassen; sie sind es dann, die meist, aber fälschlich als „Taenieneier“ bezeichnet werden.

Jedenfalls muss eine Uebertragung der Oncosphaera in geeignete Thiere stattfinden, wenn eine weitere Entwickelung eintreten soll; nur in seltenen Fällen dürfte eine active Einwanderung möglich sein, wie sie z. B. bei den Miracidien vieler Trematoden vorkommt; meistens geschieht das Eindringen in ein Thier ganz passiv, d. h. die Oncosphaeren werden mit der Nahrung oder dem Wasser verschluckt. Viele Thiere sind Coprophagen und nehmen direct in den verzehrten Faeces befindliche Oncosphaeren in sich auf, andere solche mit Wasser, Schlamm oder mit der durch Faecalien verunreinigten Nahrung. Künstlich lässt sich leicht Infection erzielen, wenn man geeignete Thiere mit reifen Proglottiden von Cestoden füttert oder die Oncosphaeren auf die Nahrung bringt. Wie die ausgebildeten Bandwürmer oft nur in einer Species Wirth oder in nah verwandten die Bedingungen ihres Fortkommens finden und selbst bei künstlicher Einfuhr in fremde Wirthe zu Grunde gehen, so sind erfahrungsgemäss zur Aufzucht der Oncosphaeren be-

stimmte Thierarten nothwendig: so wissen wir z. B., dass die Oncosphaeren der im Darm des Menschen lebenden *Taenia solium* sich regelmässig nur im Schwein, nur ausnahmsweise in einigen anderen Säugethieren zu einem für alle Cestoden characteristischen Stadium, der Finne im weiteren Sinne, entwickeln, die der *Taenia saginata* nur im Rind, die der *Taenia marginata* der Hunde im Schwein und Schaf, die der *Taenia serrata* (Hund) in Hasen und Kaninchen, die der *Taenia cucumerina* (Hund und Katze) in parasitischen Insecten des Hundes und der Katze etc. etc. Nicht selten scheinen nur jüngere Thiere infectionsfähig zu sein, ältere derselben Art dagegen nicht.

In ein geeignetes Thier eingedrungen, welches nur ausnahmsweise der Art und auch dem Individuum nach dasselbe ist, das den erwachsenen Bandwurm beherbergt, wandelt sich die Oncosphaera in das Finnenstadium um, das allen Cestoden zukommt, aber je nach den Arten verschieden gebaut ist: im einfachsten Falle nämlich sieht eine solche Finne wie der Scolex des betreffenden Bandwurmes aus, so z. B. bei *Bothriocephalus*, nur dass der mit den Saugnäpfen besetzte Kopf nach innen in den Vordertheil des Halses eingezogen ist. Aehnlich scheinen die Verhältnisse bei *Ligula, Schistocephalus, Triaenophorus* zu liegen, doch ist hier die Finne sehr gross, bei den ersten Gattungen so gross wie der aus ihr hervorgehende Bandwurm, auch sind die Geschlechtsorgane angelegt; zweifellos geht aber auch diesem Stadium ein solches voraus, das dem Scolex der betreffenden Gattungen entspricht und das eigentliche Finnenstadium darstellt. Es tritt nur hier die Ausbildung des Bandwurmkörpers am Scolex bereits in dem Vor- oder Zwischenwirth auf, sonst fast immer — von den eingliedrigen Cestoden abgesehen — erst im Endwirth. Bei den Finnenstadien anderer Bandwürmer können wir aber immer zwischen dem Scolex und einem schwanzartigen, blasigen oder compacten Anhang unterscheiden; wahrscheinlich ist dies auch bei *Triaenophorus* der Fall. Der Scolex allein bildet nun den künftigen Bandwurm, der irgendwie gestaltete Anhang geht zu Grunde.

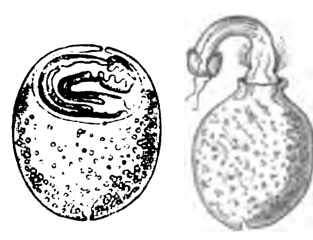


Fig. 80. Plerocercus von Tetrarhynchus. 20/1.

Es ist nun sicher gestellt, dass der Anhang, die Schwanzblase, direct aus dem Körper der Oncosphaera hervorgeht, also das Primäre ist, und dass erst nachträglich in diesem Anhange der Scolex durch Knospung entsteht. Wegen dieser Entstehung wird daher gewöhnlich der Scolex als das Tochterthier und der bisher als Anhang bezeichnete Theil als das Mutterthier betrachtet.

Wir würden demnach in der Entwickelung der Finnenstadien zwei Modi erkennen können: in dem einen Falle wandelt sich die Oncosphaera direct in den Scolex um, wobei dieser auch im Vorwirthe den Bandwurmkörper bilden kann; in dem andern Falle entsteht der Scolex erst secundär im umgewandelten Körper der Oncosphaera, der selbst späterhin zu Grunde geht und den Scolex als den Erzeuger der Bandwurmcolonie allein übrig lässt.

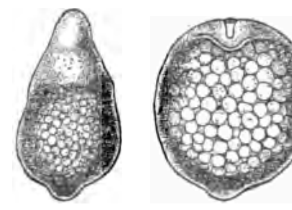


Fig. 81. Junge Finnen von *Taenia saginata* G., vergr. Links von oben gesehen, rechts im optischen Schnitt, mit Scolexanlage. (Aus Leuckart.)

Es darf nicht verschwiegen werden, dass wir die directe Umwandlung der Oncosphaera in ein Finnenstadium, das man als Plerocercoid bezeichnen kann, nicht kennen; es fehlt hier jede Beobachtung, trotzdem es sich in den *Ligulae*, *Schistocephali* und *Bothriocephali* um sehr häufige Parasiten handelt; aber es spricht Manches für die hier und auch schon von anderen gemachte Annahme.

Was wir von der Entwickelung der Finnen im weiteren Sinne kennen, beschränkt sich auf einige echte „Blasenwürmer" (*Cysticerci*), in allen anderen Fällen kennen wir entweder nur das Endstadium, die fertige Finne oder ausnahmsweise auch das eine oder andere Zwischenstadium, jedenfalls keine lückenlose Reihe; die Darstellung muss daher einseitig bleiben.

So wissen wir aus Fütterungsversuchen, dass nach der Einfuhr von reifen Proglottiden oder den beschalten Oncosphaeren der *Taenia crassicollis* (der Katzen) in den Magen der Mäuse wenige Stunden später im mittleren Theile des dünnen Darmes die Oncosphaeren aus ihrer Schale befreit sind und unter bohrenden Bewegungen in die Darmwand eindringen. Hier sind sie 27—30 Stunden nach der Infection gefunden worden; sie müssen bei dieser Einwanderung, zu welcher sie ihre Haken benutzen, in die Blutgefässe des Darmes gelangen, denn schon 9 Stunden nach der Infection und später trifft man sie bereits im Blute der Vena portarum und im Lauf des zweiten Tages nach der Infection in den Capillaren der Leber, welche diese Art nicht passirt.

Leuckart hat bei Fütterungsversuchen der Kaninchen mit den Oncosphaeren der *Taenia serrata* (Hund) freie Oncosphaeren bereits im Magen der Versuchsthiere gefunden, dagegen nicht im Darm, wohl aber wieder im Blute der Vena portarum. Für die Taenien-Arten, deren Brut in Säugethieren sich zu Finnen umwandelt, ist der Weg durch Blutgefässe nach der Leber der normale, selbst in den Fällen, wo die Oncosphaeren im Omentum oder in der Leibeshöhle

sich weiter entwickeln (*Cysticercus tenuicollis, C. pisiformis*) denn auch hier sind deutliche Veränderungen in der Leber vorhanden, welche auf eine secundäre Auswanderung aus der Leber nach der Leibeshöhle schliessen lassen. Ueberhaupt darf man sich die Jugendstadien der Cestoden nicht als träge Wesen vorstellen — in ein Organ eingedrungen, wandern sie activ und hinterlassen deutliche Gangspuren.

In vielen Fällen werden die Oncosphaeren durch den Blutstrom über die Leber hinausgeführt und verbreiten sich dann weiter im Körper; sie können sich in verschiedenen Organen ansiedeln und weiter entwickeln oder letzteres nur in ganz bestimmten Organen. Viele Oncosphaeren mögen beim Einwandern in die Darmwand dieselbe ganz durchsetzen und direct in die Leibeshöhle gelangen, manche vielleicht auch in den Lymphstrom. Wo Blut- und Lymphgefässe in der Darmwand fehlen, wie bei den Insecten, dringen die aufgenommenen Oncosphaeren gleich in die Leibeshöhle resp. in derselben gelegene Organe ein — kurz sie bleiben nie im Darmlumen selbst, ganz selten wie bei *Taenia murina* der Ratten in der Darmwand.

Bei starker Infection ruft die Ueberschwemmung des Körpers mit zahlreichen Oncosphaeren acute, fieberhafte Erkrankungen hervor, der solche Thiere meist erliegen („acute Cestodentuberculose") während in anderen Fällen die Veränderungen in den befallenen Organen, wie bei Mäusen in der Leber, bei Schafen im Gehirn, den Tod verursachen können.

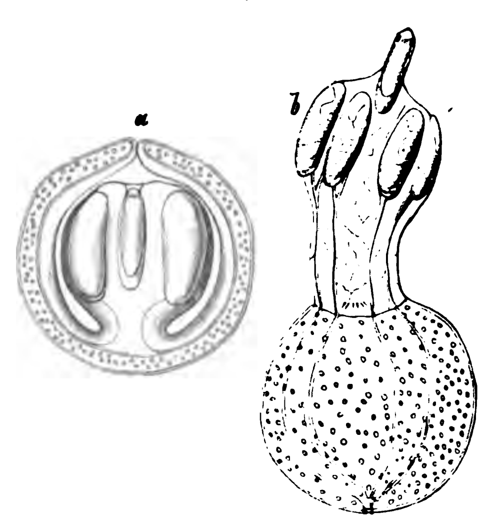


Fig. 82. Cysticercoid aus Arion ater. $^{50}/_{1}$. *b.* im ausgestülptem Zustande mit den erhaltenen Embryonalhäkchen, Wassergefässen etc.; *a.* im eingezogenen Zustande.

Früher oder später kommen die Oncosphaeren der Taenien zur Ruhe und wandeln sich zuerst in eine Blase um, die je nach den Arten kugelig oder oval ist; die Embryonalhäkchen verschwinden früher oder später oder erhalten sich neben einander oder zerstreut an irgend welchen Stellen der Blase (Fig. 82b). Ihr Auffinden bei dem Blasenwurm der Larven des Mehlkäfers (*Tenebrio molitor*) durch v. Stein begründete zuerst die Ansicht, dass die Blasenwürmer thatsächlich aus den Oncosphaeren von Taenien hervorgehen.

Die Blase als solche kann erhalten bleiben und bildet dann durch Knospung an sich den Scolex, oder die Blase zerfällt in einen vorderen

blasigen Theil und einen soliden schwanzartigen Anhang, auf dem dann die Embryonalhäkchen zu finden sind; letzteres ist besonders bei den in wirbellosen Thieren, in Arthropoden sich entwickelnden Taenienarten der Fall (Cysticercoide, während die anderen echte Cysticerci sind).

Wie oben erwähnt, fasst man den Scolex als ein Individuum auf, das durch Knospung an der Wand der Mutterblase, meist in der Einzahl, dagegen bei jenen Finnen, die man als *Coenuri* bezeichnet, in der Vielzahl entsteht, während bei den *Echinococcus* genannten Finnenstadien die aus der Oncosphaera der *Taenia echinococcus* (Hund) hervorgegangene Mutterblase erst eine Anzahl Tochterblasen und diese wiederum zahlreiche Scoleces erzeugen. Uebrigens kommen auch bei Cysticercoiden z. B. aus den Regenwürmern echinococcusartige Zustände vor und ähnlich liegen die Verhältnisse bei einer als *Staphylocystis* bezeichneten Finnenform aus einer Landassel (Glomeris). So geschieht es, dass aus einem Bandwurmei schliesslich nicht ein, sondern zahlreiche Bandwürmer hervorgehen, da jeder Scolex unter geeigneten Umständen einen Bandwurm bilden kann.

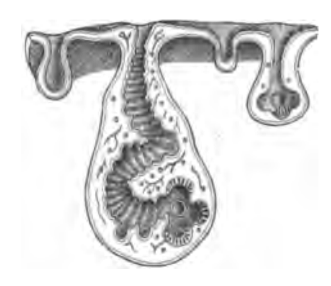


Fig 83. Schnitt durch ein Stück eines *Coenurus cerebralis* mit 4 in verschiedener Entwickelung befindlichen Kopfzapfen. (Nach einem Wachsmodell.)

Als Anlage des Scolex erscheint eine, gewöhnlich in den Blasenhohlraum (Fig. 81; 83) gerichtete, hohle Knospe, der Kopfzapfen, an dessen innerer Fläche die vier Saugnäpfe und in dessen blindem Ende das Rostellum mit dem Hakenapparat gebildet werden; man erhält demnach einen Taenienkopf, jedoch mit umgekehrten Lageverhältnissen der Organe (Fig. 84). Bei vielen Cysticercen erhebt sich der Kopf vom Grunde des Kopfzapfens und wird dann von letzterem umscheidet; ein mehr oder weniger langes Halsstück kommt oft ebenfalls zur Entwickelung, ja sogar Proglottiden können, wie beim *Cysticercus fasciolaris* der Muriden (zu *Taenia crassicollis* der Katzen gehörig) entstehen, ein Vorgang, der bei *Ligula* etc. eine gewisse Analogie findet.



Fig. 84. Medianschnitt durch einen *Cysticercus* mit fertigem Scolex. (Nach Leuckart.)



Fig. 85. *Cysticercus pisiformis* in vorgestülptem Zustande. $^{18}/_{1}$.

Die Zeit, welche von der Infection bis zur vollen Ausbildung der Finnen verstreicht, ist je nach den Arten verschieden; die Finne der *Taenia saginata* braucht bis 28 Wochen, die der *Taenia marginata* 7—8 Wochen, die der *Taenia echinococcus* weit längere Zeit, die der *Taenia solium* 3—4 Monate.

Mit einer einzigen Ausnahme (*Archigetes*) werden die Finnen nicht an dem Orte, an dem sie sich entwickelt haben, geschlechtsreif; sie müssen vielmehr in den Endwirth eindringen können — es geschieht dies gewöhnlich rein passiv, indem die Träger der Finnen oder mit Finnen besetzte Theile dieser von anderen Thieren gefressen werden; auf diesem Wege gelangen z. B. die Finnen aus den Mäusen und Ratten (*Cysticercus fasciolaris*) in den Darm der Katzen, die aus Kaninchen, Hasen (*Cysticercus pisiformis*) in den Darm der Jagdhunde, die aus dem Schwein (*Cysticercus cellulosae*) in den Darm des Menschen, die aus Insecten in Insecten fressende Vögel, aus Crustaceen in Enten etc.; vielleicht geschieht auch die Infection herbivorer Säugethiere durch das zufällige Verschlucken kleiner, mit Finnen besetzter Thiere. Freilich wissen wir durch die Untersuchungen von Grassi und Rovelli, dass nicht immer ein derartiger Zwischenträger nothwendig ist: die *Taenia murina* der Ratten und Mäuse lebt im Finnenzustande bereits in der Darmwand der genannten Nager und bricht, als Finne nach dem Darmlumen durch, um hier zum Bandwurm auszuwachsen, gerade so wie die Finnen anderer Arten, die mit einem Zwischenträger in den Darm des Endwirthes gelangt sind. Wahrscheinlich kommt diese abgekürzte Uebertragungsweise bei vielen anderen Arten auch vor. In manchen Fällen verlassen die Finnenzustände activ den Körper des Zwischenträgers, so bei *Ligula* und *Schistocephalus*, die aus der Leibeshöhle inficirter Fische auswandern und ins Wasser gelangen, wo man sie im Sommer, wenigstens in gewissen Localitäten zu Hunderten beobachten kann. Auch das als *Scolex* schlechtweg bezeichnete Finnenstadium von *Calliobothrium* hat man frei im Meere schwimmend beobachtet, ebenso *Tetrarhynchus*-Scoleces ohne die compacte Mutterblase in den Geweben mancher Meeresthiere. Jedenfalls besteht fast überall ein Wirthswechsel, auch bei den eingliedrigen Cestoden, denn die Finne des *Caryophyllaeus*, der bei karpfenartigen Fischen lebt, kennt man aus limicolen Oligochaeten, die von *Gyrocotyle* (Chimaera) aus Muscheln (Mactra) und für *Amphilina* sind kaum andere Verhältnisse anzunehmen. Nur *Archigetes* wird im Finnenzustande geschlechtsreif, doch ist die Lebensgeschichte dieses Thieres nicht genügend bekannt, so dass es noch nicht ausgeschlossen ist, dass das Erreichen der Geschlechtsreife als Finne in einem wirbellosen Thiere (Oligochaeten) nicht vielleicht doch abnorm

und so zu beurtheilen ist, wie die Geschlechtsreife mancher eingekapselten Distomen.

Der Uebergang der Finne in den Bandwurm vollzieht sich nur selten in einfacher Weise, so bei den eingliedrigen Cestoden, ferner bei *Ligula* und *Schistocephalus*, die von Vögeln (*Mergus*, *Anas* etc.) verschluckt nach wenigen Tagen bereits Eier produciren und auch sehr bald wieder den Darm ihrer Endwirthe verlassen. In allen anderen Fällen ist es der Scolex allein, der durch Knospung an seinem hinteren Ende erst die Proglottiden bildet, nachdem er als Finne in den Darm eines geeigneten Endwirthes gelangt ist — Alles was solche Finnen ausser dem oder den Scoleces besitzen, z. B. die Mutter- oder Tochterblase, ein zwischen dieser und dem Scolex befindliches, mitunter gegliedertes Zwischenstück (Fig. 85) stirbt ab, wird verdaut, resorbirt oder vielleicht auch ausgestossen. Ob bei den *Bothriocephalus*-Finnen irgend ein Theil verloren geht, ist nicht sicher, wahrscheinlich jedoch nicht.

Die Zeit, welche der Scolex braucht, um die ganze Kette von Proglottiden an sich zu erzeugen, hängt nicht allein von der Zahl der zu bildenden Proglottiden ab, denn die *Taenia echinococcus*, welche in der Regel nur 3 bis 4 Glieder besitzt, braucht mindestens ebenso lange Zeit zu ihrem Wachsthum wie die *Taenia solium* mit ihren zahlreichen Gliedern (11—12 Wochen); *Taenia coenurus* ist in 3—4 Wochen ausgebildet und das Gleiche gilt für den *Bothriocephalus latus*, der sehr viel mehr Proglottiden als die eben genannte Taenie der Hunde besitzt. Für eine Anzahl Arten ist es möglich gewesen, die durchschnittliche Wachsthumsgrösse pro Tag ziemlich genau festzustellen: sie beträgt z. B. bei *Bothriocephalus latus* 8 cm, bei *Taenia saginata* 7 cm etc.

Die Lebensdauer der erwachsenen Bandwürmer ist gewiss verschieden; vielfach scheint sie nur einjährig zu sein, in anderen Fällen (*Ligula*) beträgt sie nur wenige Tage, doch wissen wir auch, dass einzelne Cestoden-Arten des Menschen ein Alter von mehreren bis viele Jahre (35) erreichen können. Das natürliche Absterben der Cestoden scheint oft von Veränderungen im Scolex eingeleitet zu werden: Verlust der Haken, Schwund der Saugorgane und des Rostellums, schliesslich Abfall des Restes des Scolex; ob die verwaiste Gliederkette dann ebenfalls zu Grunde geht oder erst ihre Reife erfährt, ist unbekannt. Wir wissen, dass einige Vogeltaenien bei Verlust des Scolex ihre vordersten Proglottiden zum Haftorgan umbilden können.

Aus der Entwickelungsgeschichte der Cestoden geht hervor, dass Menschen und Thiere, welche in ihrem Darm Bandwürmer beherbergen, solche dadurch acquiriren, dass sie die in anderen Thieren

lebenden Finnenstadien aufnehmen (meist mit der Nahrung), und dass finnige Menschen und Thiere durch Verschlucken der Oncosphaeren der zugehörigen Bandwurmarten sich inficirt haben. Nur für *Taenia murina* ist es bekannt, dass der Import der Oncosphaeren in diejenige Thierspecies, welche den reifen Bandwurm beherbergt, letzteren nach Bildung eines Finnenstadiums in der Darmwand entstehen lässt; jedoch sind nur jugendliche Thiere (Ratten) infectionsfähig, die einmalige Infection resp. der Besitz reifer Bandwürmer im Darm scheint eine Art Immunität zu erzeugen.

System der Cestoden.

Eine befriedigende Classification der Cestoden lässt sich zur Zeit nicht geben; zwar kann man eine Anzahl Familien sehr wohl begrenzen und innerhalb dieser grösseren Gruppen — Unterordnungen und Ordnungen — unterscheiden, aber die Zuweisung mancher Formen zu der einen oder anderen Gruppe bleibt zweifelhaft; ganz besondere Schwierigkeiten machen aber die Taenien, eine artenreiche Gattung, die in zahlreiche Gattungen aufzulösen zwar angestrebt wird, aber wie bei den Distomen noch nicht gelungen ist. Es fehlt überall die Kenntniss der Anatomie und Entwickelungsgeschichte trotz zahlreicher Arbeiten.

Monticelli erhebt die sogenannten eingliedrigen Cestoden (*Amphilina*, *Archigetes*, *Caryphyllaeus*, *Gyrocotyle*) sogar zu einer den übrigen Classen der Plathelminthen gleichwerthigen Classe (*Cestodaria*) und theilt die Cestoden im engeren Sinne, d. h. alle diejenigen, deren Geschlechtsorgane sich vielfach wiederholen in zwei Ordnungen, je nachdem eine äussere Körpergliederung fehlt (*Atomiosoma*) oder vorhanden ist (*Tomiosoma*); aber er rechnet die *Liguliden* zu den letzteren, obgleich sie keine äussere Gliederung besitzen, wie *Diplocotyle*, *Bothrimonus*, *Triaenophorus*, welche zu den *Atomiosoma* gehören. Das kann nur geschehen, wenn man annimmt, dass die Gliederung bei *Ligula* secundär verloren gegangen ist.

Die Familien der *Tomiosoma* sind nach Monticelli: 1. *Cyathobothridae*, repräsentirt durch die in Barschen lebende Gattung *Cyathocephalus*, deren Scolex ein trichterförmiges Saugorgan auf dem Scheitel trägt; 2. *Pseudobothridae*, Gattungen (*Leuckartia*, *Schistocephalus* etc.), die kaum ausgesprochene Sauggruben besitzen, sich sonst aber den Bothriocephalen anschliessen; 3. *Dibothridae*, Hauptgattungen *Bothriocephalus*, *Ligula*, *Solenophorus*, *Echinobothrium*, alle durch den Besitz von 2 Sauggruben characterisirt; 4. *Tetrabothridae* mit 4 Bothridien (*Tetrabothrium*, *Phyllobothrium*, *Calliobothrium* etc.); 5. *Tetracotylidae* mit 4 Saugnäpfen; Hauptgattung *Taenia*, und 6. *Tetrarhynchidae* mit ausstülpbaren Rüsseln am Kopfe (*Tetrarhynchus* etc.)

Anm. Wegen der Literatur über Cestoden verweise ich auf die Bibliotheca Zoolog. von Carus, Engelmann und Taschenberg, sowie auf das von mir publicirte Verzeichniss in Bd. IV. 2 von Bronn's Cl. u. Ord. d. Thierreiches (1894); die Literatur über die Cestoden des Menschen hat Huber (Bibl. d. klin. Helminthol. (1891—92) zusammengestellt.

Die beim Menschen vorkommenden Cestoden

gehören ausschliesslich zu den Gattungen *Taenia* und *Bothriocephalus*. Die meisten der aus dem Menschen bekannten Arten leben geschlechtsreif im Darm; für diese ist also der Mensch der Endwirth, wenn auch nicht immer der specifische; ein Theil dieser Arten sowie andere (von Säugethieren) kommen aber auch im Finnenstadium beim Menschen vor.

I. Gen. *Taenia* L.*)

Kopf mit 4 übers Kreuz gestellten Saugnäpfen, die gewöhnlich hakenlos sind; Rostellum mit Haken vorhanden oder fehlend. Proglottiden deutlich abgegrenzt; Genitalpori fast immer randständig, alternirend oder nicht. Uterus mündet nicht nach Aussen. Das Finnenstadium ist bei den Taenien sehr verschieden; zum Theil haben diese Verschiedenheiten Veranlassung zu Spaltungen der etwa 300 Arten zählenden Gattung gegeben, aber das Missliche eines solchen Vorgehens ergiebt sich sofort durch den Umstand, dass nur für einen kleinen Bruchtheil der Taenien das Finnenstadium wertlich bekannt ist.

1. *Taenia solium* Rudolphi 1810 (nec Linné 1767).

Syn. *Taenia cucurbitina* Pallas 1781. — *T. pellucida* Goeze 1782. — *T. vulgaris* Werner 1782. — *T. dentata* Gmelin 1790. — *Halysis solium* Zeder 1800. — *Taenia armata* Brera 1802. — *T.* (*Cystotaenia*) *solium* Leuckart 1862.

Mittlere Länge des ganzen Bandwurmes etwa 2—3 m, doch auch darüber. Kopf kugelig 0,6—0,8—1,0 mm im Durchmesser. Rostellum kurz, mit einem doppelten Kranze von 22—32, meist von 26—28 Haken; regelmässig wechseln grosse und kleine Haken ab. Länge der grossen Haken 0,16—0,18 mm, der kleinen 0,11—0,14 mm. Das Rostellum manchmal schwarz pigmentirt. Die Saugnäpfe sind halbkugelig,

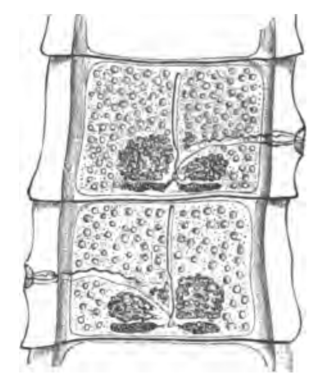


Fig. 86. Zwei mittelreife Proglottiden von *Taenia solium* mit Geschlechtsorganen und Excretionsgefässen.

*) Die Griechen nannten die Bandwürmer ἕλμινθες πλατεῖαι, seltener κηρία (= fascia), die Römer *Taenia, Tinea, Taeniola*, später *Lumbrici*, gewöhnlich mit dem Zusatz *lati*, zum Unterschied von den Lumbrici teretes (Spulwürmer); die Proglottiden hiessen Vermes cucurbitini, die Cysticercen χάλαζαι (Hagelkorn), später Hydatiden. Erst Plater (1602) unterschied unter den Lumbrici lati des Menschen *Taenia intestinorum* (= Bothriocephalus latus) von *Taenia longissima* (= Taenia saginata). Die Bezeichnung *Solium* findet sich schon bei Arnoldus Villanovanus, der um 1300 lebte, und bedeutet nach ihm soviel wie „cingulum" (Gürtel, Kette), während N. Andry 1700 dieses Wort von „solus" ableitet, da der Wurm immer nur allein im Menschen vorkomme. Leuckart resp. Krehl leiten „solium" von dem syrischen „schuschl" (die Kette) ab, das im Arabischen zu susl oder sosl und bei Lateinern zu

0,4—0,5 mm im Durchmesser. Hals ziemlich dünn und lang (5—10 mm). Die Proglottiden, deren Zahl etwa 800—900 beträgt, nehmen sehr allmälig an Grösse zu; ungefähr 1 m hinter dem Kopfe sind sie quadratisch und besitzen die Geschlechtsorgane in voller Ausbildung; zur Ablösung reife Glieder sind 10—12 mm lang, 5—6 mm breit, Die Genitalpapillen stehen regelmässig alternirend am Seitenrande und zwar etwas hinter der Mitte desselben. Der ausgebildete Uterus besteht aus einem Medianstamm und jederseits desselben 7—10 zum Theil wieder verästelten Seitenzweigen. Die Eier sind oval, die Eischale sehr dünn und hinfällig; Embryonalschale dick, radiär gestreift, leicht gelblich gefärbt, kugelig, 0,031 bis 0,036 mm im Durchmesser, die sechshakige Oncosphaera ebenfalls kugelig, 0,02 mm im Durchmesser.



Fig. 87. Kopf von *Taenia solium*. $^{45}/_{1}$.

Missbildungen sind nicht so häufig wie bei der folgenden Art, sie bestehen in theilweiser oder völliger Verschmelzung zweier oder mehrerer Proglottiden, Ausbildung einzelner keilförmiger Glieder, Fensterung auf grösseren oder kürzeren Strecken und sogenannter Doppelbildung, wo dann der Kopf 6 Saugnäpfe und die Glieder Y-förmigen Querschnitt besitzen. Auch die Oncosphaeren enthalten gelegentlich mehr als 6 Häkchen. Schmächtige Exemplare haben zur Aufstellung einer besonderen Species (*T. tenella*) resp. einer Varietas minor Veranlassung gegeben.



Fig. 88. Grosser und kleiner Haken von *Taenia solium*. $^{280}/_{1}$. (Aus Leuckart.)

Taenia solium findet sich im erwachsenen Zustande ausschliesslich im Dünndarm des Menschen; meist ist der Kopf im vorderen Drittel befestigt und die Kette zieht in vielfachen Windungen nach hinten; um das Hinterende liegen

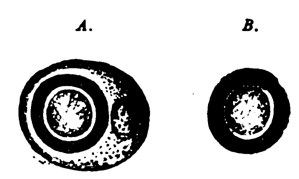


Fig. 89. *A.* Ei von *Taenia solium* mit ausgebildetem Embryo; innerhalb der Eischale der Rest des Dotters. *B.* isolirter Embryo von T. solium innerhalb der Embryonalschale. $^{450}/_{1}$.

sol-ium geworden sei. Was bei Linné unter *Taenia solium* verstanden wurde, war meist unsere *Taenia saginata* allein; unterschieden wurde die letztere zuerst von Goeze, doch kam dies in Vergessenheit, bis Küchenmeister 1852 die Unterschiede nochmals hervorhob.

gewöhnlich einige reife, abgestossene Proglottiden, die meist mit den Faeces abgehen. Ausnahmsweise können die Proglottiden bei bestehenden, abnormen Communicationen mit benachbarten Organen in diese gerathen, z. B. Leibeshöhle, Harnblase oder in einen sogenannten Wurmabscess der Bauchdecken; mitunter werden Glieder einzeln oder in grösseren Stücken auch beim Erbrechen entleert.



Fig. 90. Zwei reife Proglottiden von *T. solium* mit gefülltem Uterus. $^{2}/_{1}$.

Das zu *Taenia solium* gehörige Finnenstadium, *Cysticercus cellulosae*, lebt vorzugsweise im intermusculären Bindegewebe, doch auch in anderen Organen beim Hausschwein, ist jedoch auch aus einigen anderen Säugethieren, wie Wildschwein, Reh, Hund, Katze, Ratte, brauner Bär und Affen, sowie aus dem Menschen selbst bekannt. Die Schweinefinne ist eine elliptische Blase von 6—20 mm Längs- und 5—10 mm Querdurchmesser; mit blossem Auge bemerkt man in der Mitte des langen Aequators einen weissen Fleck, den invaginirten Kopf; man kann denselben leicht durch Druck auf die Blase hervorstülpen und durch Untersuchung mit dem Mikroskop sich von seiner Uebereinstimmung mit dem Kopfe der *Taenia solium* überzeugen.

Durch zahlreiche Versuche ist festgestellt, dass der *Cysticercus cellulosae* des Schweines in den Darm des Menschen eingeführt zu *Taenia solium* auswächst (Küchenmeister 1855, Humbert 1854, Leuckart 1856, Hollenbach 1859, Heller 1876); ebenso ist durch Verfütterung reifer Proglottiden der *Taenia solium* an Schweine der Cysticercus oft absichtlich gezogen worden (P. J. van Beneden 1853, Haubner und Küchenmeister 1855, Leuckart 1856, Mosler 1865, Gerlach 1870 etc.); dagegen ist es nicht gelungen, den *Cysticercus cellulosae* im Darm von Schweinen, Hunden, Meerschweinchen, Kaninchen und Affen (Macacus cynomolgus) anzusiedeln, also in die Taenie umzuwandeln, ebenso in der Regel nicht, Hunde finnig zu machen.

Die Entwickelung des *Cysticercus cellulosae* dauert etwa $2^{1}/_{2}$—3—4 Monate; wie lange die Cysticercen in Thieren lebensfähig bleiben, ist unbekannt, manchmal sterben sie schon auf frühem Stadium ab, meist aber erst im Alter unter Verkalkung. Herauspräparirte Cysticercen sterben in Wasser bei einer Temperatur von + 47—48° C., im Fleisch erhalten sie sich bei normaler Temperatur bis zu 29 Tagen lebensfähig. Durch den jetzt üblichen raschen Pökel- und Räucherungsprocess gehen die Finnen in der Regel nicht zu Grunde.

Nach dem Mitgetheilten unterliegt es nicht dem mindesten Zweifel, dass der Mensch sich *Taenia solium* fast ausschliesslich durch den Genuss finnigen Schweinefleisches in einem Zustande, der das Leben

der Finnen nicht gefährdet, holt; nur ausnahmsweise mag die Infection durch finniges Rehfleisch geschehen, während wiederum die Schweine durch die vom Menschen entleerten Proglottiden inficirt werden.

Ueber die Zahl der inficirten Schweine liegen besonders aus Norddeutschland eine Reihe von Angaben vor; nach diesen wurde gefunden im Königreich Preussen:

1878/79	1 finniges	Schwein	auf	409
1879/80	1 „	„	„	327
1881/82	1 „	„	„	270
1882/83	1 „	„	„	275
1883/84	1 „	„	„	352
1884/85	1 „	„	„	333 etc.

Dies sind Durchschnittszahlen, die sich ganz bedeutend ändern, sowie man einzelne Bezirke vergleicht; so stellen sich die Zahlen im Berichtsjahre 1884/85 für

Reg.-Bez.	Gumbinnen	1 : 315
„	Marienwerder	1 : 306
„	Frankfurt a. O.	1 : 181
„	Liegnitz	1 : 213
„	Oppeln	1 : 128
„	Merseburg	1 : 2021
„	Minden	1 : 673
Bezirk	Breslau	1 : 297
Reg.-Bez.	Königsberg	1 : 117
„	Münster	1 : 2141 etc.

Im Allgemeinen sind weit mehr Schweine in den östlichen Bezirken finnig, als in den westlichen und unter den verschiedenen Racen ist es besonders die polnische Landrace, welche das grösste Contingent finniger Schweine stellt; es hängt dies besonders zusammen mit der Art der Haltung der Schweine: Thiere, die den ganzen Tag in den Gehöften kleiner ländlicher Besitzer, auf der Dorfstrasse, auf Weiden sich herumtreiben, haben natürlich weit eher die Möglichkeit, sich mit Oncosphaeren der *Taenia solium* zu inficiren, als solche, die fast ausschliesslich in guten Stallungen gehalten und gefüttert werden.

Die geographische Verbreitung der *Taenia solium* geht im Allgemeinen mit der des Hausschweines und der Gewohnheit, das Schweinefleisch auch ungenügend zubereitet zu geniessen, Hand in Hand. In Deutschland überwog *Taenia solium* im Norden und Osten, besonders in Thüringen, Braunschweig, Sachsen, Westphalen, Hessen; auch in England giebt es solche Districte ebenso wie in Frankreich und Italien. Im Orient, Asien und Afrika ist *Taenia solium* sehr selten, was zum Theil durch die Enthaltung vom Genusse des Schweinefleisches seitens der Muhamedaner, Juden etc. bedingt ist; in Amerika ist die genannte Art im Norden wieder häufiger. Im letzten Jahrzehnt hat die Häufigkeit der *Taenia solium* in Norddeutschland bedeutend abgenommen, da mit Finnen durchsetztes Fleich als solches, oft auch nur

gut durchgekocht, verkauft werden darf und überhaupt in Folge der Trichinenfurcht mehr Sorgfalt auf die Zubereitung des Schweinefleisches verwendet wird.

Cysticercus cellulosae im Menschen. Schon seit 1558 ist es durch Rumler (Observ. medicae. LIII. p. 32) bekannt, dass auch Finnen im Menschen vorkommen. Es giebt wohl kaum ein Organ des Menschen, in dem nicht einmal Finnen beobachtet wären; bevorzugt sind jedoch das Gehirn und das Auge, seltener finden sich Finnen in der Musculatur, im Unterhautbindegewebe, dem Herzen, der Leber, Lunge, Abdominalhöhle etc. Die Zahl der in einem Menschen lebenden Finnen kann einige wenige bis einige Tausend betragen. Dem Geschlecht nach überwiegen die Männer (60—66 $^0/_0$ der Befallenen). Besonders bedenklich sind natürlich die Cysticercen im Hirn und im Auge wegen der Störungen, die sie hervorrufen; im Hirn, wo sie besonders in den Hirnhäuten oder auf den Hemisphären sitzen, wirken sie wie Hirntumoren.

Die Häufigkeit der Cysticercen im Auge wechselt sehr: nach Graefe kommen in Halle und Berlin auf 1000 Augenkranke einer mit *Cysticercus*, in Stuttgart erst auf 4000, in Kopenhagen auf 7000, in Paris auf 6000 und in Belgien ist erst im Jahre 1885 der erste Fall beschrieben worden (Dtsch. med. Wochenschr. 1887 No. 50 u. 51). Die grosse Häufigkeit der Augencysticercen in Halle und Berlin hängt freilich damit zusammen, dass zu Graefe von allen Seiten her Augenkranke strömten, sicherlich nicht mit leichten Affectionen.

Die Infection des Menschen mit Cysticercen kann nur dadurch geschehen, dass Oncosphaeren der *Taenia solium* in den Magen gelangt sind, einmal durch die Nahrung mit Gemüsen, Salaten, die mit Oncosphaeren enthaltender Jauche begossen wurden, wohl auch durch Genuss verunreinigten Wassers; häufiger inficiren sich die Träger der *Taenia solium* selbst durch Unsauberkeit bei der Defaecation, wofür die Aborte in öffentlichen Localen und vielen Privathäusern ein beredtes Zeugniss liefern. Die kleinen Oncosphaeren können hierbei leicht an die Finger und von da an den Mund gelangen (Schnurrbartstreichen, Kauen an den Nägeln). Seltener, doch immerhin möglich ist die Uebertragung durch Dritte oder eine innerliche Selbstinfection, wenn bei Brechacten in der Nähe des Magens liegende, reife Proglottiden in diesen gelangen; etwa zurückbleibende Oncosphaeren oder Glieder verhalten sich dann so, als ob sie durch den Mund eingeführt worden wären.

Wegen dieser Gefahren der inneren oder äusseren Selbstinfection ist es daher Pflicht der Aerzte nach Constatirung des Vorhandenseins von Taenien dieselben abzutreiben und hierbei auftretendes Erbrechen mit allen Mitteln hintanzuhalten; ebenso wichtig ist es aber auch, die für die Vernichtung der abgetriebenen Parasiten nothwendigen Massnahmen zu treffen. Beiläufig sei bemerkt, dass bei Abtreibungscuren nicht selten der Scolex im Darme zurückbleibt, die Cur ist dann nicht gelungen, da der Scolex von neuem Proglottiden

treibt und nach etwa 11 Wochen die ersten wieder reif sind und in den Faeces erscheinen.

Auch unter den *Cysticercen* kommen manche **Missbildungen** vor: so Mangel des Rostellums und der Haken, oder Doppelbildungen mit 6 Saugnäpfen, oder durch die Umgebung bedingte Wachsthumsabnormitäten, die man mit besonderen Namen belegt hat: *Cysticercus racemosus* Zenk. (= *C. botryoides* Hell. = *C. multilocularis* Küchenm.); diese Formen finden sich besonders an der Basis des Hirns, sind unregelmässig verzweigt und entbehren oft des Kopfes.

Ein besonderes Interesse knüpft sich an jene Formen, welche zur Aufstellung einer distincten Species:

Cysticercus acanthotrias Weinl. 1858

geführt haben.

Bei einer an Phthise verstorbenen, weissen Virginierin wurde ein *Cysticercus* an der Dura mater und 11—14 Exemplare in Muskeln und der Unterhaut gefunden; die Untersuchungen von Weinland[1]) und Leuckart[2] ergaben nun, dass diese in Form und Grösse dem *Cysticercus cellulosae* gleichenden Finnen einen dreifachen Kranz von je 14—16 Haken auf dem Rostellum trugen, die sich auch von den Haken des *Cysticercus cellulosae* resp. der *Taenia solium* durch etwas grössere Länge der hinteren Wurzelfortsätze und schlankere Form der Kralle unterschieden; die grossen Haken waren 0,153—0,196 mm, die mittleren 0,114—0,14 und die kleinen 0,063—0,07 mm lang.

Auf Grund dieser Verschiedenheiten ist eine besondere Cysticercus-Species, die natürlich eine besondere Taenien-Art (*T. acanthotrias* Lkt.) voraussetzt, angenommen worden; es konnte dies mit vollem Rechte geschehen, so lange der Fall isolirt resp. auf Amerika beschränkt war, da die Möglichkeit bestand, dass die zugehörige Taenie noch gefunden werden würde. In dieser Beziehung hat sich jedoch die Lage geändert: Zuerst hat Delore[3]) einen nussgrossen Cysticercus aus dem M. biceps des Oberarmes einer Seidenarbeiterin in Lyon beschrieben, der nach Bertolus drei verschieden grosse Haken von Dimensionen besass, die mit den Zahlenangaben bei Weinland und Leuckart übereinstimmen, so dass an der Richtigkeit der Diagnose um so weniger zu zweifeln ist, als Bertolus ein sehr genauer Beobachter war. Ein zweiter Fall ist durch Cobbold[4]) bekannt ge-

[1]) **Weinland, D. F.** An essay of the tapeworms of man, illust. with orig. woodc. Cambridge U. S. 1858. — System. Catolog aller Helminthen, die im Menschen gefunden werden (Arch. f. Naturgesch. 25. Jhrg. 1859, I, p. 276). — Beschreibung zweier neuer Taenioiden aus dem Menschen etc. (Nov. Act. Acad. Leop.-Caes. T. XXVIII, 1861 mit 5 Taf.). — [2]) **Leuckart, R.** Die mensch. Paras. u. d. v. ihnen herrühr. Krankh., I, 1863, p. 310. — [3]) **Delore, X.** Cysticercus acanthotrias observé chez une jeune fille (Mem. et Compt. rend. soc. sc. méd. Lyon T. II, 1863, p. 202). — [4]) **Cobbold, T. Sp.** On a rare and remarkable parasite from the collection of the Rev. W. Dallinger (Rep. 40 meet. Brit. assoc. adv. scienc. 1870/71. Not. p. 135).

worden, der einen in Dallinger's Sammlung vorhandenen und aus dem Hirn eines Menschen stammenden Cysticercus ebenfalls als *C. acanthotrias* ansieht; endlich ist ein dritter Fall, wiederum aus Frankreich, durch Redon[1]) publicirt worden, der unter zahlreichen *Cysticercus cellulosae* eines Menschen einen mit 41 Haken in 3 Reihen auffand und zuerst die Ansicht aussprach, dass *C. acanthotrias* keine besondere Art, sondern nur eine Abnormität des *Cysticercus cellulosae* darstellt. Dieser Ansicht haben sich Blanchard und Railliet angeschlossen; sie scheint in der That die richtige zu sein, da das Auffinden einer mit drei Hakenringen versehenen grossen Taenie in europäischen Thieren kaum zu erwarten ist, auch in dem Redon'schen Falle der *C. acanthotrias* neben *C. cellulosae* vorkam.

Die Lebensdauer des *Cysticercus cellulosae* im Menschen ist eine sehr lange: man hat Augenfinnen bis 20 Jahre lang beobachtet und bei Hirnfinnen sind vom ersten Auftreten der Hirnsymptome bis zum Tode 10—19 Jahre verflossen. Abgestorbene Finnen können zusammenschrumpfen oder verkreiden, vielleicht auch verfetten und dann resorbirt werden. Schliesslich sei noch bemerkt, dass, wenn es eines besonderen Beweises dafür bedurfte, dass der *Cysticercus cellulosae* des Menschen in den Entwickelungskreis der *Taenia solium* gehöre, dieser Beweis durch Redon erbracht ist.

Anm. Die oben erwähnte *Taenia tenella* leitete Cobbold von *Cysticercen* aus der Musculatur der Schafe ab, doch hat sich sicher herausgestellt, dass diese Finnen in den Entwickelungskreis der *Taenia marginata* (Hund) gehören (*Cyst. tenuicollis* aus dem Omentum der Schafe). Chatin hat selbst die von Cobbold als *Cysticercus ovis* bezeichnete Finne verschluckt, ohne dass eine Taenie in seinem Darm sich angesiedelt hätte, wie denn schon Müller den *Cysticercus tenuicollis* vergeblich in sich zur Ansiedelung zu bringen versucht hat; dagegen ergab die Verfütterung des *Cyst. ovis* an Hunde in diesen die *Taenia marginata*.[2])

---

[1]) **Redon.** Expériences sur le développement rubanaire de Cysticerque de l'homme (C. R. Ac. sc. Paris T. 85, 1877, p. 675. — Gaz. méd. Paris, 48e ann. 1877, p. 519. — Arch. vétér. publ. à l'école d'Alfort. II, 1877, p. 910. — Ann. d. sc. nat. Zool. (6), VI, 1877, art. No. 4.

[2]) Wichtigste Literatur über *T. solium* und *T. saginata*.

Küchenmeister, E. Ueber Cestoden im Allg. u. die d. Menschen insbesondere. Zittau 1853. — Id., Experim. Nachweis, dass *Cyst. cellulosae* sich in *T. solium* umwandelt (Wien. med. Wchnschr. 1855, Nr. 1; 1856, p. 319; Dtsche. Klinik XII, 1860, p. 187). — **Leuckart, R.** Finnenzust. d. T. medioc. (Gött. Nachr. 1862, p. 13; 195). — Id., Thier. Paras. d. Mensch. 1. u. 2. Aufl. — **Mosler, F.** Helm. Stud. u. Beob. Berlin 1864. — **Sommer, F.** Bau u. Entw. d. Geschlechtsorgane v. T. medioc. u. T. solium (Z. f. w. Z. XXIV, 1874, p. 499). — **Lewin.** Cyst. cellul. u. sein Vork. i. d. Haut d. Menschen (Charité-Annal. II, 1877, p. 609). — **Perroncito, E.** Esp. sulle produz. del Cyst. della

2. *Taenia marginata* Batsch 1786.

Syn. *T. e Cysticerco tenuicolli* Küchenmeister 1853. Diese in ihrem Bau sich an *Taenia solium* anschliessende Form lebt im Darm der Hunde und Wölfe; sie wird 1,5—4 m lang, besitzt einen doppelten Hakenkranz von 30 bis 44, durchschnittlich 36 bis 38 Haken und lebt im Finnenzustande (*Cysticercus tenuicollis*) bei Affen, Schweinen, Schafen und Rindern. Wir führen dieselbe hier an, weil nach einer Angabe der *Cysticercus tenuicollis* beim Menschen beobachtet sein soll[1]) und zwar in Nordamerika. Doch ist der Fall nicht ganz sicher, da die Hakenzahl geringer war als bei *Cysticercus tenuicollis* und mit *Cyst. cellulosae* übereinstimmte, wogegen wiederum die Grösse des Cysticercus auf *Cyst. tenuicollis* hinwies. Eine frühere, von Eschricht herrührende Angabe, dass *C. tenuicollis* in der Leber des Menschen in Island beobachtet sei, beruht nachweislich auf einer Verwechselung.[1])

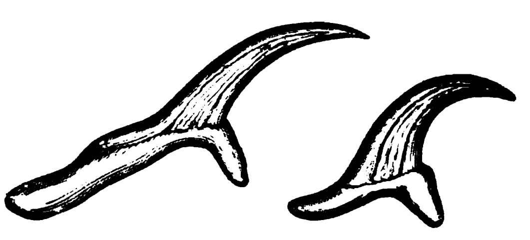


Fig. 91. Grosser und kleiner Haken von *Taenia marginata*. $^{280}/_1$. (Aus Leuckart.)

3. *Taenia serrata* Goeze 1782.

Wird 0,5—2 m lang, besitzt einen doppelten Hakenkranz von 34—48 (meist 40) Haken; lebt ausschliesslich im Darm des Hundes, die zugehörige Finne (*Cysticercus pisiformis*) im Abdomen bei Hasen und Kaninchen.

Wir führen diese Art unter den Parasiten des Menschen nur mit aller Reserve an, weil Vital[2]) sie zweimal in Constantine (Algerien) beim Menschen beobachtet haben will; die Angaben genügen jedoch nicht, um die Species zu characterisiren; höchstwahrscheinlich handelte es sich um *Taenia solium*.

4. *Taenia crassicollis* Rud. 1810.

Ich führe diese bis 60 cm lang werdende, bewaffnete Art aus dem Darm der Hauskatze nur an, da Krabbe ihr Vorkommen beim Menschen als möglich hinstellt; ihre Finne (*Cyst. fasciolaris*) lebt nämlich in der Leber bei Mäusen und Ratten; in Jütland sollen nun nach Krabbe zerhackte Mäuse (auf Brot gestrichen) als Volksmittel gegen Harnverhaltung roh genossen werden, womit jedenfalls die Möglichkeit der Einfuhr des *Cyst. fasciolaris* in den Darm des Menschen gegeben ist. (Nord. med. Arkiv XII, 1880.)

5. *Taenia saginata* Göze 1782.

Syn. *T. solium* L. 1767 (pro parte). *T. cucurbitina* Pallas 1781 (pro parte). *T. inermis* Brera 1802. Moquin-Tandon 1860. *T. dentata* Nicolai 1830.

T. mediocan. . . . . (Ann. R. Accad. d'agric. Torino XX, 1877. — Ztsch. f. Vet.-Wiss. V, 1877). — **Steudener, F.** Unters. üb. d. Bau d. Cestoden. Halle 1877. — **Zenker, F. A.** Cyst. racemosus d. Gehirns. Bonn 1882. — [1]) **Braun, M.** Helm. Notizen III. Cyst. tenuicollis u. C. acanthotrias beim Menschen (C. f. B. u. Par. XV, 1894, p. 409). — [2]) **Vital, A.** Les entozoaires à l'hôpital de Constantine (Gaz. méd. Paris 1874, p. 285).

T. lata Pruner 1847. *Bothriocephalus tropicus* Schmidtmüller 1847. *Taenia mediocanellata* Küchenmeister 1855. *T. tropica* Moquin-Tandon 1860. *T.* (*Cystotaenia*) *mediocanellata* Leuckart 1863.

Mittlere Länge des ganzen Bandwurmes 4—8—10 m und darüber bis 36 m, ja nach Bérenger-Férand bis 74 m (?). Kopf mehr cubisch, 1,5—2,0 mm im Durchmesser; Saugnäpfe halbkugelig (0,8 mm), oft schwarz pigmentirt; Rostellum und Hakenkranz fehlen; an ihrer Stelle findet sich eine saugnapfartige Einziehung, die oft auch pigmentirt ist. Hals ziemlich lang, etwa halb so breit wie der Kopf; die Proglottiden, deren Zahl über 1000 beträgt, nehmen sehr allmälig an Grösse zu; die reifen, abgelösten Glieder haben exquisite Kürbiskernform und sind etwa 16—20 mm lang, 4—7 mm breit. Die Genitalpapillen stehen unregelmässig alternirend, etwas hinter der Mitte des Seitenrandes. Der Uterus besitzt an seinem Medianstamm jederseits 20—35 Seitenäste, die vielfach selbst verzweigt sind. Die Eier sind mehr oder weniger kugelig, die Eischale bleibt leichter erhalten und trägt ein oder zwei Filamente; die Embryonalschale ist dick, radiär gestreift, durchsichtiger und oval, 0,03—0,04 mm lang, 0,02—0,03 mm breit.

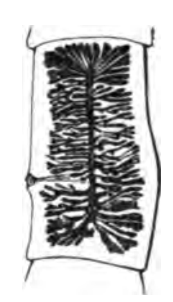


Fig. 92. Reifes Glied von *Taenia saginata* G. mit gefülltem Uterus. 2/1.



Fig. 93. Kopfende v. *Taenia saginata* im contrahirten Zustande. 8/1.

Missbildungen sind nicht selten und dieselben wie bei *Taenia solium*; eine dreikantige Form ist von Küchenmeister als *T. capensis* und von Cobbold als *T. lophosoma* bezeichnet worden, Namen, die natürlich ebenso wenig Werth besitzen, wie der Name *T. fenestrata* für perforirte Exemplare. Ferner ist die *Taenia solium* var. *abietina* Weinl. 1858, die einem Indianer abgegangen ist, nur die *T. saginata* mit etwas dichter stehenden Uteruszweigen.

Taenia saginata lebt im erwachsenen Zustande ausschliesslich im Darmcanale des Menschen; die zugehörige Finne ist *Cysticercus bovis* und findet sich fast ausschliesslich im Rind; sie ist klein, 7,5 bis 9 mm lang und 5,5 mm breit, leicht zu übersehen und braucht zu ihrer Entwickelung 1/4—1/2 Jahr. Auch hier haben zahlreiche Versuche den Zusammenhang des *Cysticercus bovis* mit *Taenia saginata* sicher gestellt, ja der Cysticercus ist überhaupt erst durch solche Fütterungen entdeckt worden, nachdem man auf das Rind als den Zwischenträger einer Taenie aufmerksam gemacht worden war.

Die Aerzte beobachteten, dass schwächliche Patienten, besonders Kinder, denen zur Stärkung der Genuss rohen geschabten Rindfleisches verordnet war, *Taenia saginata* acquirirten; es ergab sich ferner, dass Juden, denen aus religiösen Gründen das Schweinefleisch verboten ist, besonders an *T. saginata*

litten — wenn *T. solium* beobachtet war, wurde der Genuss von Schweinefleisch oft zugegeben — und endlich erfuhr man auch, dass gewisse Völker, z. B. die Abyssinier sehr häufig die *T. saginata* besitzen und nur Rindfleisch, mit Vorliebe roh, verzehren. Diese Erfahrungen veranlassten R. Leuckart 1861 junge Kälber mit den Proglottiden von *Taenia saginata* zu füttern, um dadurch den noch unbekannten *Cysticercus* zu erziehen, was auch gelang; entsprechende Versuche stellten mit dem gleichen Erfolge Mosler 1863, Cobbold und Simonds 1864 und 1872, Röll 1865, Gerlach 1870, Zürn 1872, Saint-Cyr, Jolicoeur 1873, Masse und Pourquier 1876, Perroncito 1876 an. Ziegen, Schafe, Hunde, Schweine, Kaninchen und Affen zu inficiren, misslang, nur Zenker und Heller konnten junge Ziegen, und Heller auch ein Schaf inficiren — doch sind dies Ausnahmen.

Weniger zahlreich, eigentlich auch überflüssig, sind künstliche Infectionen des Menschen mit *Cysticercus bovis*, um den Bandwurm zu erziehen; doch ist dies ebenfalls geschehen durch Oliver (1869) in Indien und Perroncito (1877) in Italien. Aus den Versuchen des letzteren geht auch hervor, dass die herauspräparirten Rindsfinnen in Wasser von 47—48° C. sicher sterben.

Auffallend war es nur immer, dass wenigstens in Mitteleuropa der *Cysticercus bovis* so selten im Rind nach natürlicher Infection gefunden worden ist, dass fast jeder Fall als Rarität publicirt wurde, während die zugehörige Taenie im Menschen recht häufig ist. Es liegt das daran, dass bei uns die Rinder meist nicht stark inficirt sind, woher es wiederum kommt, dass man die kleinen, leicht eintrocknenden Finnen in dem grossen Körper der Wirthe leicht übersieht. Durch Hertwig, den Director des städtischen Viehhofes in Berlin ist constatirt worden, dass die Rindsfinne besonders gern in den Musculi pterygoidei externi und interni sitzt, und seit dieser Zeit werden denn auch weit mehr finnige Rinder in Berlin gefunden:

Jahr.	Zahl d. geschl. Rinder.	finnig.	Verhältniss.
1888/89	141814	113	1:1255
1889/90	154218	390	1: 395
1890/91	124593	263	1: 474
1891/92	136368	252	1: 541
1892/93	142874	214	1: 672

Die geographische Verbreitung der *Taenia saginata* ist eine sehr weite; der Wurm praedominirt seit Alters her im ganzen Orient, ebenso in Afrika und Amerika, nur in den vereinigten Staaten Nordamerika's ist er selten. Auch in Europa gehört diese Art zu den häufigen Parasiten und nimmt, wie für Deutschland, Frankreich, England, Oesterreich, Italien, Schweiz und Dänemark erwiesen ist, in den letzten Decennien bedeutend zu, während *T. solium* abnimmt.

Die Glieder der *Taenia saginata* gehen meist zu mehreren vereinigt spontan ohne Stuhlgang ab.

Cysticercus bovis beim Menschen. Hierüber liegen nur wenige Beobachtungen vor: Arndt (Zeitsch. f. Psychiatrie XXIV) erwähnt einen Fall aus dem Hirn des Menschen, Heller aus dem Auge, Nabias und Dubreuilh aus dem Hirn (Journ. méd. Bordeaux 1889, p. 209).

6. *Taenia echinococcus* v. Siebold 1853.

Syn. *T. nana* van Beneden 1861 (nec v. Sieb. 1853). *Echinococcifer echinococcus* Weinland 1861. Länge 2,5—5—6 mm, Kopf 0,3 mm breit, mit vorspringendem Rostellum und einem doppelten Kranze von 28—50 Haken, die ebenso auch in Gestalt und Grösse variiren. Hals kurz, Zahl der Proglottiden 3—4; die hinterste ist etwa 2 mm lang, 0,6 mm breit. Der Uterus besteht aus einem Medianstamm mit kurzen, verästelten Seitenzweigen. Die beschalten Oncosphaeren erscheinen wenig oval, fast kugelig, 0,030—0,036 im Durchmesser.


Fig. 94. *Taenia echinococcus* a. d. Hunde. (Aus Claus.)

Die reife Taenie findet sich gewöhnlich in grosser Anzahl im Dünndarm der Hunde, doch auch beim Schakal und Wolf, dagegen nicht, wie vermuthet worden ist, im Fuchs.

Das zu *Taenia echinococcus* gehörige Finnenstadium, der *Echinococcus polymorphus*, lebt in verschiedenen Organen, besonders in Leber und Lungen bei Schaf, Rind, Schwein, seltener bei Raubthieren (Hund, Katze, Bär, Panther etc.), Nagethieren (Kaninchen), Pferd, Esel, Zebra, Kameel, Dromedar, Giraffe, Känguruh etc., gelegentlich auch beim Menschen.

Die Taenie selbst ist zwar schon von früheren Autoren gesehen, aber als Jugendstadium anderer Hundetaenien (*T. cucumerina, T. serrata*) betrachtet worden, bis v. Siebold 1853 durch Verfütterung von *Echinococcus* aus Schafen an Hunde die Art erzog und als besondere Species erkannte. Entsprechende Versuche sind dann von Küchenmeister, van Beneden, Leuckart, Nettleship und Railliet angestellt worden, und schliesslich liegen auch eine Anzahl erfolgreicher Versuche mit *Echinococcus* aus dem Menschen vor; Naunyn, Krabbe, Finsen, Thomas erzielten auch hier die Taenie in Hunden — die Entwickelungsdauer beträgt 1—3 Monate. Umgekehrt ist auch der *Echinococcus* durch Verfütterung der reifen Taenien an ganz junge Schweine (Leuckart) erzogen worden, und endlich haben Lebedeff und Andrejew mit Erfolg Echinococcusblasen vom Menschen in die Leibeshöhle von Kaninchen transplantirt.

Ueber die Häufigkeit der *Taenia echinococcus* in Hunden liegen einige Angaben vor; in Island kommt sie bei 28%, in Kopenhagen bei 0,4%, in Zürich bei 3,9%, in Lyon bei 7,1%, in Berlin bei 1% und in Leipzig bei 0% der untersuchten Hunde vor. Häufiger sind die Echinococcen in unseren Hausthieren, wie die Berichte über die städtische Fleischbeschau in Berlin ergeben; bei der Beurtheilung der Zahlen ist jedoch zu berücksichtigen, dass nur diejenigen Lebern und Lungen von Haussäugethieren angeführt sind, welche so stark mit Echinococcen durchsetzt waren, dass sie vom Verkauf ausgeschlossen werden mussten. Es wurden geschlachtet (in Berlin):

Jahr:	1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93
Rinder	141814	154218	124593	136368	142874
Schafe	338798	430362	371943	367933	355949
Schweine	479124	442115	472859	530551	518073

Wegen Echinococcen wurden beanstandet:

	Lunge	Leber	Lunge	Leber	Lunge	Leber	Lunge	Leber	Lunge	Leber
Rinder	6578	2668	7266	2418	5792	1938	4497	1721	2563	739
Schafe	5041	3363	5479	2742	4595	2059	4435	1669	3331	1161
Schweine	5910	5285	6523	5078	5083	3735	6037	4374	6785	4312

Die Echinococcen sind jedoch bei unseren Haussäugethieren weit häufiger, wie die von Mejer*) veröffentlichten Tabellen ergeben; danach stellt sich bei einjähriger Beobachtungszeit das Verhältniss in Leipzig derart, dass bei 5166 Landschweinen 196 Mal (3,79%), bei 843 ungarischen Schweinen 181 Mal (27,47%) und bei 4515 Schafen 591 Mal (13,09%) Echinococcus vorkam; auch ergiebt der gleiche Bericht, dass bei Schweinen weit häufiger die Leber (3,81% gegen 0,26%), bei Schafen die Lunge (12,71% gegen 3,73%) besetzt ist, während bei den ungarischen Schweinen Lungen wie Lebern fast gleich besetzt sind (14,79% gegen 12,03%).

Bau und Entwickelung des Echinococcus.

Der ausgebildete *Echinococcus* erscheint als rundliche, grosse und ziemlich dickwandige Blase von weisslicher Farbe; die Wand besteht aus einer geschichteten Cuticula und einer Parenchymschicht; letztere enthält ausser zahlreichen kleinen Zellen Muskelfasern, Kalkkörperchen, Excretionsgefässe, kurz dieselben Bestandtheile wie die Blase eines *Cysticercus*. An der Innenfläche der Parenchymschicht hängen mit einem kurzen Stiele sogenannte Brutkapseln, welche dieselbe Zusammensetzung wie die Parenchymschicht zeigen und theils nach innen, theils nach aussen eine Anzahl Echinococcusköpfchen (Scoleces) entwickeln. Ausser Brutkapseln können aber auch noch Tochterblasen zur Entwickelung kommen, welche sich von den ersteren theils durch den Besitz einer geschichteten Cuticula, theils durch die Art ihrer Ent-

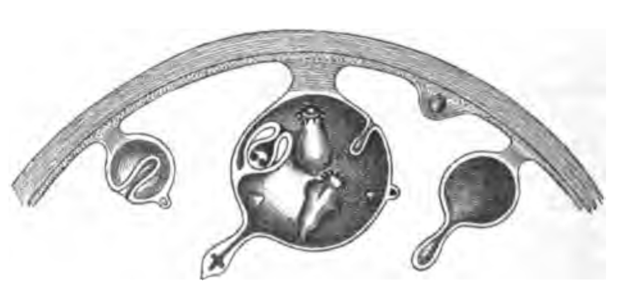


Fig. 95. Schnitt durch eine *Echinococcus*blase mit Brutkapseln. (Nach einem Wachsmodell.)

*) Zeitsch. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jhrg. II, No. 7, 1892.

stehung unterscheiden; sie gehen nämlich von kleinen Resten der Parenchymschicht, die zwischen den Schichten der Cuticula der Mutterblase liegen geblieben sind, aus und wölben sich, je nachdem sie der Aussen- oder Innenfläche der Cuticula näher liegen, nach aussen oder innen vor; ein Theil der letzteren kann sich ablösen und in die Mutterblase hineinfallen. Dass, wie einige Autoren annehmen, auch Brutkapseln resp. Scoleces sich zu Tochterblasen secundär umwandeln können, ist sehr fraglich; jedenfalls können aber in den Tochterblasen noch Enkelblasen entstehen und in allen diesen auch Brutkapseln mit zahlreichen Scoleces. Formen mit nach aussen vorgewölbten Tochterblasen werden als *Echinococcus scolecipariens* s. *granulosus* s. *simplex* s. *exogena* bezeichnet, Formen mit Tochterblasen im Innern als *Ech. altricipariens* s. *hydatidosus* s. *endogena*; erstere kommen besonders bei Wiederkäuern, doch auch im Menschen vor und bleiben meist mittelgross; letztere finden sich besonders beim Menschen, Schwein und Pferd, doch auch beim Rinde und erreichen bedeutende Grösse.

Auf allen Stadien der Entwickelung kann sogenannte Sterilität eintreten d. h. die Ausbildung von Scoleces unterbleiben (*Acephalocystis*); auch kann die Mutterblase absterben, so dass dann zahlreiche Tochterblasen frei in der Bindegewebscyste liegen, die vom Körper des Wirthes um den Parasiten gebildet wird.

Die Echinococcusflüssigkeit, die in letzter Linie aus dem Blute des Trägers stammt, ist leicht gelblich, reagirt neutral oder schwach sauer; ihr specifisches Gewicht beträgt 1009—1015. Sie enthält zu 1.5% anorganische Salze, zur Hälfte Kochsalz; ausserdem (neben Wasser) noch Zucker, Inosit, Leucin, Tyrosin, Bernsteinsäure (an Kalk gebunden) und Albumine, welche durch Wärme nicht coagulirt werden; gelegentlich sind auch Haematoidin und harnsaure Salze gefunden (bei Echinococcen der Nieren), was wohl sicher darauf hinweist, dass die Echinococcusflüssigkeit aus dem Träger herrührt; endlich kommt auch noch ein Stoff mit giftigen Eigenschaften vor (Leucomaïn), der in die Leibeshöhle eingeführt, eine in der Regel tödtlich verlaufende Peritonitis verursacht.

Das Wachsthum des *Echinococcus* ist nach den Untersuchungen von Leuckart ein langsames: vier Wochen nach der Infection beträgt die Grösse erst 0,25—0,35 mm, im Alter von 8 Wochen 1—2,5 mm und hier erst tritt die Bildung des centralen Hohlraumes auf; erst im Alter von 5 Monaten bei einer Grösse von 15—20 mm bilden sich die ersten Brutkapseln mit Scoleces. Die Folge dieser allmäligen Grössenzunahme ist, dass das befallene Organ durch vicariirende Hypertrophie seine Functionen ganz aufrecht erhalten kann und dass viele Echinococcen keine besonderen Symptome machen, auch nicht zu diagnosticiren sind, letzteres freilich auch oft wegen ihres versteckten Sitzes.

Der *Echinococcus* ist beim Menschen nicht sehr selten, in einigen

Gegenden sogar recht häufig, so vor Allem in Island und Australien; Schleisner giebt an, dass $^1/_7$ der Bewohner Islands an Echinococcus leide, Eschricht gar $^1/_6$, was aber nach genaueren Nachrichten entschieden zu hoch ist, da Finsen einen Echinococcus-Kranken auf 43 und Jonassen 1 auf 61 rechnet. Nach den Angaben Finsen's kam in 9 Jahren (1857—1865) ein Echinococcus-Kranker auf etwa 27 andere Kranke. Doch auch in Deutschland giebt es Bezirke, wo *Echinococcus* verhältnissmässig häufig beim Menschen ist, so häufig, wie nirgends sonst in Europa, von Island hierbei abgesehen; nach Madelung kommt für die Stadt Rostock (nach einer Statistik von 23 Jahren) 1 Echinococcuskranker auf 1414 Einwohner, für das übrige Mecklenburg 1 auf 129000 Personen und ähnlich liegt es in Vorpommern, speciell in Greifswald, wo 1 Echinococcusfall bereits auf 75 Sectionen kommt.

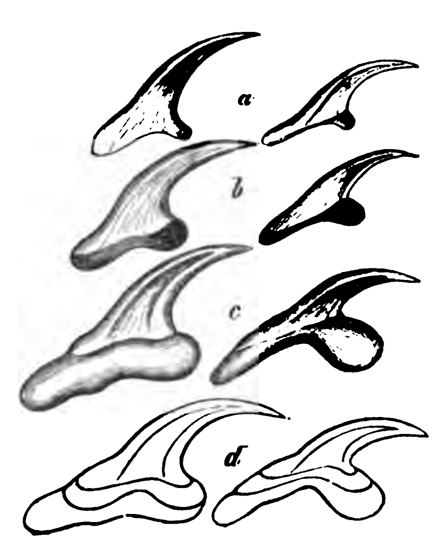


Fig. 96. Haken von *Echinococcus*. $^{600}/_1$. *a.* von *Echinococcus veterinorum*. *b.* von *Taenia echinococcus*, 3 Wochen nach der Infection. *c.* von der erwachsenen *T. echinococcus*. *d.* die 3 Hakenformen in einander gezeichnet. (Aus Leuckart.)

In Berlin wurde *Echinococcus* 33 Mal unter 4770 Sectionen (0,7%), in Breslau 39 Mal unter 5128 Sectionen (0,75%), in Dresden 2 Mal unter 168 (1,2%), in Göttingen 3 Mal unter 639 Sectionen (0,4%) beobachtet, in Basel, Bern und Zürich unter 7982 Sectionen 11 Mal (0,14%), Zahlen, die natürlich mit den oben angegebenen nicht zu vergleichen sind, eher schon eine andere Angabe aus Breslau, wo unter 111429 Kranken Echinococcus 42 Mal beobachtet wurde (0,004%); für Wien stellt sich die entsprechende Zahl auf 0,001%. In Frankreich ist *Echinococcus* nicht so selten (6 Fälle auf 200 Sectionen in Rouen), seltener in England, sehr selten in Scandinavien. Diese Verschiedenheiten hängen von der Häufigkeit der *Taenia echinococcus* in Hunden wie von gewissen Lebensgewohnheiten ab, zum Theil auch von der Zahl der Hunde.

Am häufigsten findet sich der *Echinococcus* bei Personen zwischen 20 und 40 Jahren, und in Bezug auf das Geschlecht überwiegen die Frauen fast um das Doppelte; sein Lieblingssitz beim Menschen ist die Leber, dann folgen Lungen, Pleura, Nieren, Muskeln, Hirn, Genitalien, Becken, Herz und Blutgefässe, Milz, Knochen, Rückenmark, Augen etc.

Zweifellos erfolgt die Infection des Menschen mit *Echino-*

coccus durch den Import der Oncosphaeren der *Taenia echinococcus* der Hunde; es sind daher alle Massnahmen, welche, wie hohe Steuern, die Zahl der Hunde zu verringern im Stande sind, ebenso zu begrüssen, wie die leider noch zu wenig beachteten Verbote, Hunde an Orte mitzunehmen, die von vielen Menschen frequentirt werden (Coupés der Eisen- und Pferdebahnen, Restaurants etc.).

Der *Echinococcus multilocularis.*

Ursprünglich als „Alveolarcolloid" bezeichnet und für eine Geschwulst angesehen ist die thierische Natur dieser Bildung zuerst durch Zeller, bald darauf durch R. Virchow festgestellt worden, und bis vor Kurzem betrachtete man den *Echinococcus multilocularis* allgemein nur als eine besondere Wachsthumsvarietät des gewöhnlichen Echinococcus; freilich fehlte es auch bisher nicht an Stimmen, die wegen des besonderen Baues dieser Form und wegen seiner eigenthümlichen geographischen Verbreitung die Annahme einer specifischen Verschiedenheit zu vertreten suchten; aber erst in der jüngsten Zeit hat diese Ansicht eine gewisse Stütze in Versuchen gewonnen, die freilich ein abschliessendes Urtheil noch nicht erlauben.

Der *Echinococcus multilocularis*, der bis kopfgross werden kann, bildet keine einfache Blase, sondern besteht aus zahllosen kleinen und sehr kleinen Bläschen (von 0,1—3—4 mm Durchmesser), die in einem bindegewebigen Stroma eingebettet sind. Die Bläschen sind von geschichteter Cuticula umgeben, die bei jungen Bläschen ganz von einer körnigen Parenchymmasse ausgefüllt sind; bei älteren findet man einen centralen, mit gallertartiger Masse ausgefüllten Hohlraum und eine Parenchymschicht unter der Cuticula. Nur ein kleiner Theil dieser Blasen bringt es zur Production von Köpfchen, jedoch entstehen, wie es scheint, niemals, oder nur ganz ausnahmsweise, Brutkapseln; früh auch gehen zahlreiche Köpfchen zu Grunde.

Ueber die Entwickelung dieser, beim Menschen nur eine ganz ungünstige Prognose zulassenden Form wissen wir so gut wie Nichts; möglich, dass mit derselben der sogenannte *Echinococcus racemosus* aus Haussäugethieren in Verbindung steht, d. h. ein Jugendstadium darstellt.

Der *Echinococcus multilocularis* sitzt beim Menschen vorzugsweise in der Leber; die meisten der bisher bekannt gewordenen Fälle stammen aus Bayern, Württemberg, Baden, der Schweiz und Oesterreich, doch wir kennen auch solche aus Mecklenburg, Pommern und Sibirien.

Neuerdings hat man den *Echinococcus multilocularis* wiederholt an Hunde verfüttert und dadurch eine der *Taenia echinococcus* v. Sieb. sehr ähnliche kleine Taenie erzogen (Klemm, Vogel, Mangold, Müller), welche sowohl in Hakenform als Bildung des Uterus Differenzen aufweist; die Haken sind etwas länger, verhältnissmässig schwach gekrümmt, ihr hinterer Wurzelfortsatz ist länger und dünner und der vordere springt knopfförmig vor, während in den reifen Endgliedern die Eier in einem oder zwei Haufen liegen. Auf Grund dieser Verschiedenheiten werden von Müller zwei

Formen von *Taenia echinococcus* angenommen: eine mit plumperen Haken, Mangel eines Eierballens im Endgliede und mit dem gewöhnlichen *Echinococcus* als Finne, die andern mit schlankeren Haken, Eierballen im Endgliede und dem *Echinococcus multilocularis* als Finne. Müller schwächt aber selbst diese Annahme durch den Zusatz ab, dass die *Taenia echinococcus* var. *multilocularis* vielleicht auch von dem gewöhnlichen *Echinococcus* herstammt.

Bei der Thatsache, dass der *Echinococcus multilocularis* nicht ausschliesslich in Süddeutschland vorkommt, dass ferner die Haken des *Echinococcus* wie der zugehörigen Taenie sehr variiren und die Eierballenbildung auch bei der gewöhnlichen *Taenia echinococcus* vorkommt resp. angedeutet ist, kann nur dadurch ein Entscheid, ob zwei verschiedene Taenien dem *Echinococcus* zu Grunde liegen oder nicht, gebracht werden, wenn es gelingt, aus den Oncosphaeren stets immer nur die entsprechende *Echinococcus*form zu ziehen. In dieser Beziehung wird von Mangold gemeldet, dass er Taenien, die aus *Echinococcus multilocularis* in Hunden erzogen waren, an ein 12 Wochen altes Schwein verfüttert hat und dass 4 Monate nach der Fütterung in der Leber zwei Herde sich zeigten, die als *Echinococcus multilocularis* erkannt wurden. *)

Hoffentlich werden bald weitere Versuche erfolgen, welche die doch immerhin wichtige Frage lösen. **)

7. *Taenia cucumerina* Bloch 1782.

Syn. *T. canina* L. 1758 p. p. *T. moniliformis* Pallas 1781. *T. elliptica* Batsch 1786. *T. (Dipylidium) cucumerina* Lckt. 1863. Länge des Bandwurmes 15—35 cm und darüber; Kopf klein, Rostellum keulenförmig, mit 3—4 Reihen von Rosendorn-ähnlichen Haken besetzt, die in der vordersten Reihe am grössten (0,015 mm), in der hintersten kleiner (0,006 mm) sind. Saugnäpfe ziemlich gross, etwas elliptisch. Hals sehr kurz; reife Proglottiden exquisit gurkenkernförmig, etwas röthlich gefärbt, 6—7 mm lang, 2—3 mm breit. Die Genitalien in jeder Proglottis doppelt, demnach an jedem Seitenrande

---

*) **Mangold.** Ueber den multiloculären Echinococcus und seine Taenie (Berl. klin. Wochenschr. 1892, Nr. 2 u. 3.) — Auch In.-Diss., Tübingen 1892. — **Müller, A.** Beitr. z. Kenntn. d. Taenia echinococcus (Münch. med. Wochenschrift 1893, Nr. 13). — **) Wichtigste Literatur über Echinococcus und seine Taenie: **Siebold, C. Th. v.,** Ueb. d. Verw. v. Echinococcusbrut in Taenien (Z. f. w. Z. IV, 1853, p. 409). — **Eschricht, T. F.** Om the hydatider (Ov. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Forh. 1853, p. 211; 1856, p. 127. — Zeitsch. f. d. ges. Naturw. X, 1857, p. 231). — **Leuckart, R.** Ueb. Echinococcus (Gött. Nachr. 1862, p. 13 u. im Parasitenwerk). — **Naunyn, B.** Entw. d. Echinococcus (Arch. f. An. u. Phys. 1862, p. 612; 1863, p. 412; 417). — **Krabbe, H.** Die isl. Echinococcen (Virchow's Arch. XXVII, 1863, p. 225). — **Neisser, A.** Die Echinococcen-Krankh. Berlin 1877. — **Thomas, J. D.** Hydatid disease... in Australia. Adelaïde 1884. — **Madelung, O. W.** Beitr. meckl. Aerzte z. Lehre v. d. Echinococcen-Krankh. Stuttg. 1885. — **Vierordt, H.** Abh. üb. d. multiloculären Echinococcus. Freib. 1886. — **Lendenfeld, R.** Taenia echinococcus (Zool. Jahrb. I, 1886, p. 409). — **Bahr, H.** Ein Beitr. z. Echinococcenkrankh. in Vorpommern. In.-Diss. Greifsw. 1893.

eine Genitalpapille. Mit der Reife schnüren sich die Uterusäste zu kleinen Kapseln ab, welche 8—12—15 Eier und darüber enthalten; eine röthliche Zwischenmasse in den Kapseln bedingt die Färbung reifer Proglottiden.

Die Eier sind kugelig (0,043—0,050 mm), die Embryonalschale ist dünn; die Oncosphaera misst 0,032—0,036 mm.

Taenia cucumerina ist ein häufiger Darmparasit der Hunde, in denen sie besonders gross wird, und der Katzen, wo sie meist etwas kleiner bleibt (*T. elliptica*); sie findet sich ferner im Schakal und gelegentlich im Menschen. Das zugehörige Finnenstadium (*Cryptocystis trichodectis*) lebt nach Melnikow[1]) in der Hundelaus (*Trichodectes canis*) und nach Grassi und Rovelli[2]) auch im Hundefloh (*Pulex serraticeps*), selten auch im Menschenfloh (*Pulex irritans*), jedoch nicht in den Flohlarven, sondern im erwachsenen Thier. Da die Hunde ihre Hautparasiten auflecken und zerbeissen, so ist ihre Infection mit *Taenia cucumerina* leicht verständlich.

Beim Menschen ist *Taenia cucumerina* nur selten beobachtet worden; fast immer handelte es sich um Kinder, die in irgend einer Weise von ihren Spielgefährten, den Hunden, die Finnen der Hundetaenie übertragen bekommen haben. Wir kennen solche Fälle schon aus der Zeit von Linné, ferner durch Salzmann[3]), Schmidt und Leuckart[4]) aus Deutschland, durch Cobbold aus England, durch Krabbe und Friis[5]) aus Dänemark und Norwegen, durch Brandt[6]) und Krüger[7]) aus Russland — überall handelte es sich um Kinder von einigen Monaten bis mehrere Jahre Alter. Nur Blanchard[8]) führt einen Fall aus Frankreich von einem Erwachsenen an, der die Gewohnheit hatte, seinen Hund bei sich im Bette schlafen zu lassen.

8. *Taenia nana* v. Siebold 1852 nec van Beneden 1867.

Syn. *T. aegyptiaca* Bilh. 1852. *Diplacanthus nanus* Weinl. 1858. *T.* (*Hymenolepis*) *nana* Lckt. 1863. *Hymenolepis nana* Blanchard 1891. Die Länge beträgt 10—15—20 mm, die Breite 0,5—0,7 mm; der kugelige Kopf hält etwa 0,25—0,3 mm im Durchmesser; Rostellum mit einem einfachen Kranze von 24—28—30 sehr kleinen Haken (0,014—0,018 mm); die Saugnäpfe sind kugelig, etwa 0,2 mm gross; Hals ziemlich lang; Proglottiden sehr schmal, etwa 150; wenn reif, dann 0,4—0,9 mm breit, 0,014—0,030 mm hoch (lang); 3 Hoden;

---

1) Ueber die Jugendzustände der Taenia cucumerina (Arch. f. Naturgesch. Jhrg. 1869, I, p. 62). — 2) Grassi, B. e G. Rovelli. Ric. embriol. sui Cestodi. Catania 1892 u. Centralbl. f. Bact. u. Paras.-Kde. V, 1889, Nr. 11, 12. — 3) Ueber das Vork. d. T. cucumerina im Menschen (Jhrshfte. d. Ver. f. vaterl. Naturkde. Württemberg 1861, XVII, p. 102). — 4) In seinem Parasitenwerk. — 5) Nord. med. Arkiv XVI, 1884, Nr. 6. — 6) Zoolog. Anzg. 1888, p. 481 u. Wratsch 1887, p. 828. — 7) St. Petersburg. med. Wchensch. 1887, Nr. 41. — 8) Traité de Zoolog. méd. Paris 1889, T. I, p. 481.

die Genitalöffnungen alle auf einer Seite (links). Die Eier besitzen drei structurlose, durchsichtige und weit von einander abstehende Hüllen; ihr Durchmesser beträgt 0,030 bis 0,037—0,048 mm; die Oncosphaera mit ihrer Hülle misst 0,016—0,019 mm.

Die kurz beschriebene *Taenia nana* ist im Jahre 1851 in Cairo von Bilharz*) im Darm eines an Meningitis verstorbenen Knaben in grosser Zahl beobachtet worden; mehrere Jahrzehnte blieb der Fall völlig isolirt, bis seit etwa 1885 zahlreiche Fälle aus verschiedenen Ländern bekannt geworden sind, unter denen Italien obenan steht. Zwar hatte in der Zwischenzeit Spooner 1873 einen Fall aus Amerika beschrieben, doch dürfte *Taenia flavopunctata* vorgelegen haben; der nächste Fall stammte aus Belgrad**), wo einem 7jährigen Kinde ca. 250 Exemplare abgetrieben wurden. In Italien ist *Taenia nana* von B. Grassi bei einem Mädchen in Mailand entdeckt, darauf vielfach beim Menschen in Sicilien beobachtet worden[1]) (Parona, Perroncito, Senna, Sonsino, Orsi, Comini, Grassi und Andere; vielfach sind bei den Patienten, vorzugsweise Kindern, allerlei nervöse Symptome, selbst Epilepsie (reflectorische) vorhanden gewesen, die nach der Abtreibung der meist in Mengen vorkommenden *Taenia nana* verschwanden. Ausser aus Italien kennt man *T. nana* auch aus Russland (Zograf[2])), aus Südamerika (Wernicke[3])) — wodurch der erwähnte Fund Spooner's doch wohl an Geltung gewinnt — und aus Deutschland durch Mertens[4]); hier wurden von einem 6jährigen Knaben in Köln über 370 Exemplare entleert.

Fig. 97. *Taenia nana* v. Sieb., etwa 12/1. (Nach Leuckart).

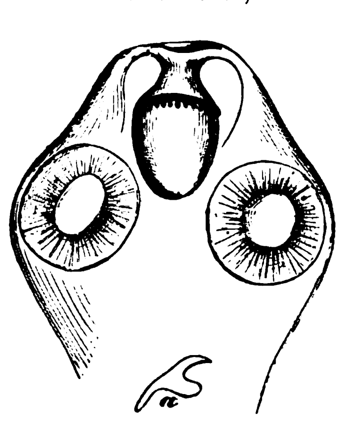


Fig. 98. Kopf von *Taenia nana* mit eingezogenem Rostellum. 100/1. — *a*. ein einzelner Haken. 600/1. (Aus Leuckart.)

Die Entwickelung ist für *Taenia nana* noch nicht festgestellt;

*) **Siebold, C. Th.** Ein Beitr. z. Helminth. hum. (Zeitsch. f. wiss. Zool. IV, 1852, p. 64). — **) Mitgetheilt bei Leuckart: Thier. Paras. d. Mensch. 2. Aufl. I, p. 995.

1) Centralbl. f. Bact. u. Paras. I, 1887, Nr. 4, Nr. 9. II, 1887, p. 282, 305. — 2) Cong. intern. de Zool. IIe sess. à Moscou 1892. 2e P. 1893, p. 13—27. — 3) Anal. del circul. med. argent. T. XIII, 1890, p. 349 u. Compt. rend. soc. biol. Paris. (9). T. III, 1891, p. 441. — Centralbl. f. Bact. X, Nr. 13. — 4) Berl. klin. Wochensch. 1892, Nr. 44, 45.

Grassi freilich nimmt an, dass die Art aus dem Menschen höchstens eine Varietät der *Taenia murina* Duj. aus Ratten sei, die nach seinen Untersuchungen eine sogenannte directe Entwickelung, mit Wegfall des Zwischenwirthes, aber nicht des Finnenstadiums, durchmacht; der Genuss von Oncosphaeren oder Proglottiden würde also schliesslich direct zur Entwickelung der Bandwürmer führen. Doch bestehen Unterschiede zwichen *Taenia nana* und *Taenia murina*, auf welche Moniez[1]) und Blanchard[2]) aufmerksam machen; freilich sind beide Arten sehr nahe verwandt, und so wäre es immerhin möglich, dass auch bei *T. nana* ein Zwischenträger ausgefallen ist. Grassi hat 6 Personen reife Proglottiden der *Taenia murina* gegeben, aber nur bei einer *Taenia nana* abtreiben können, was in einem Districte, wo diese Art beim Menschen häufig ist, Nichts beweist; ferner war es nicht möglich Ratten durch die Proglottiden der *T. nana* zu inficiren.

9. *Taenia diminuta* Rud. 1819.

Syn. *T. leptocephala* Crepl. 1825. *T. flavopunctata* Weinland 1858. *T. varesina* E. Parona 1884. *T. minima* Grassi 1886. *Hymenolepis diminuta* Blanchard 1891.

Durch Weinland war im Jahre 1858 eine Taenie aus dem Menschen beschrieben worden (l. c.), welche 1842 Dr. E. Palmer in Boston von einem 19 monatlichen Kinde gesammelt hatte; erst 1884 ist ein zweiter Fall von *Taenia flavopunctata* — so nannte Weinland die Art — durch J. Leidy[3]) bei einem dreijährigen Kinde, ebenfalls in Nordamerika constatirt und fast zu gleicher Zeit ein dritter durch E. Parona[4]) in Italien bei einem zweijährigen Mädchen. Grassi[5]), der sich mit den Taenien der Ratten beschäftigte und hierbei die *Taenia diminuta* resp. *leptocephala* fand, erkannte die grosse Aehnlichkeit der letzteren mit der Parona'schen Art; später beobachtete er selbst einen Fall bei einem zwölfjährigen Mädchen in Catania und stellte die Anatomie der Taenie dar.[6]) Endlich ist jüngst durch Zschokke[7]) auch ein Fall aus Frankreich beschrieben worden, der aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts stammt.

Die *Taenia diminuta*, wie wir auch die Form aus dem Menschen nennen müssen, ist mit *Taenia nana* nahe verwandt; sie wird 20—60 cm lang und bis 3,5 mm breit; ihr Kopf ist sehr klein, keulenförmig, Rostellum rudimentär, Haken fehlen; die kugeligen Saugnäpfe stehen nahe der Scheitelfläche des Kopfes. Hals kurz, Proglottiden klein 2,5—3,5 mm breit, 0,6—07, mm lang; 3 Hoden; die Genitalpori alle

---

[1]) Compt. rend. Ac. sc. Paris. T. 106, 1888, p. 368. — [2]) Hist. zool. et méd. des Téniades du genre Hymenolepis. Paris 1891. — [3]) A rare human tapeworm (Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia 1884, p. 137). — [4]) Di un caso di Taenia flavo-punctata (?) riscontrata in una bambina di Varese (Giorn. R. Accad. di med. Torino. XXXII, 1884, p. 99). — [5]) C. f. B. u. P. I, 1887, p. 257. — [6]) Atti R. Accad. sc. Torino. XXIII, 1888. — [7]) C. f. B. u. P. XII, 1892, No. 16.

auf einer Seite. Eier kugelig oder oval 0,06—0,086 mm lang; mit drei Hüllen, wovon die innerste, die Embronalschale zwei Verdickungen an den Polen trägt; Oncosphaera 0,028—0,036 mm.

Taenia diminuta findet sich nicht selten im Darm von *Mus decumanus* Wanderratte), *M. rattus* (Hausratte). *M. musculus* (Hausmaus) und *Mus alexandrinus*; gelegentlich auch beim Menschen.

Wie die Untersuchungen Grassi's und Rovelli's ergeben, lebt die Finne bei einem kleinen Schmetterling sowohl im Raupen-, wie erwachsenen Stadium (*Asopia farinalis*), ferner bei einem Orthopter (*Anisolabis annulipes*) und bei Käfern (*Akis spinosa* und *Scaurus striatus*); Infectionsversuche sind an Ratten wie am Menschen mit Erfolg angestellt worden.

10. *Taenia madagascariensis* Davaine 1869.

Syn. *Davainea madagascariensis* Blanch. 1891. Unter diesem Namen beschreibt Davaine[1]) eine nur in Stücken vorhandene Taenie, die von 2 Kindern (Creolen) der Insel Mayotte (Comoren) stammten; ein zweiter Fall ist durch R. Leuckart[2]) bekannt geworden (von einem dreijährigen Knaben in Bangkok, Sohn eines dänischen Capitäns) und über vier weitere Fälle (bei Kindern von Mauritius) berichtet R. Blanchard[3]) nach den Funden von P. Chevreau.

Kopf mit vier grossen, runden Saugnäpfen, Rostellum plump, mit 90 eigenthümlich geformten Haken, die ringförmig die mittlere Zone desselben umgeben. Reife Proglottiden 2 mm lang, 1,4 mm breit; Zahl der Proglottiden 660—700, von denen die letzten 100 die Hälfte des ganzen Wurmes ausmachen und nur Eier enthalten; die Entwickelung der Glieder verläuft rasch, da man kaum 3 cm hinter dem Kopfe Glieder in Selbstbegattung trifft. Die Genitalpori stehen einseitig am Rande; etwa 50 Hoden. Uterus besteht aus einer Anzahl von Röhren, die jederseits in einen fast kugeligen Ballen aufgerollt sind; sind diese mit Eiern gefüllt, dann entrollen sich die Windungen, durchwachsen das Glied, verlieren aber ihre Wandung, so dass die Eier frei im Parenchym liegen. Dieselben sind Anfangs nackt, werden aber dann einzeln oder zu wenigen von stark wuchernden Parenchymzellen umgeben und so entstehen die 300—400 Eierballen in den reifen Gliedern.

Die Oncosphaera ist kugelig (0,008 mm), besitzt 6 sehr feine, nur wenig gekrümmte Haken und ist von 2 glashellen Schalen umgeben; die äussere derselben läuft in zwei zipfelförmige Fortsätze aus.

Ueber die Entwickelung der *Taenia madagascariensis* ist Nichts bekannt; wir wissen nur, dass ihre nächsten Verwandten (*T. proglottina*, *tetragona*,

[1]) **Grenet** et **Davaine**: Note sur une nouvelle espèce de Taenia recueillie à Mayotte (Mém. soc. biol. [5] I, 1869, p. 233). — [2]) **Leuckart, R.** Ueber Taenia madagascariensis (Verh. d. deutsch. zool. Ges. I. Jahres-Vers. Lpz. 1890, p. 68). — [3]) Note sur quelq. vers paras. de l'homme (Compt. rend. soc. biol. Paris [9] III, 1891, p. 604).

crassula etc.) ausschliesslich bei Vögeln (Hühner, Tauben etc.) leben, und kennen auch die Herkunft einiger dieser Arten; der Zwischenwerth für *T. tetragona* sind kleine Gehäuseschnecken (*Helix carthusianella* etc.), für *T. proglottina* Nacktschnecken (*Limax agrestis* etc.), was aber für die beim Menschen beobachtete Art von keiner Bedeutung ist.

II. Gen. *Bothriocephalus* Rud. 1810.

Syn. *Dibothrius* Rud. 1819. *Dibothrium* Dies. 1850. Kopf mit zwei flächenständigen Sauggruben; von den Geschlechtsöffnungen liegt die Mündung des Uterus stets auf der Ventralfläche der Glieder; die Cirrus- und Vaginaöffnung liegen entweder auf derselben Fläche (dann der Cirrus vor der Vagina) oder am Rande (dann die Vagina vor dem Cirrus) oder dorsal, der Cirrus vor der Vagina. Die Eier sind gedeckelt und werden entweder mit fertiger Oncosphaera oder auf früheren Zuständen abgelegt; Oncosphaera mit oder ohne Wimperhülle; die Finnenzustände sind Plerocercoide.

11. *Bothriocephalus latus* (L. 1748).

Syn. *Taenia vulgaris* L. 1748. *T. lata* L. 1748. *T. grisea* Pallas 1766. *T. membranacea* Pallas 1781. *T. tenella* Pallas 1781. *T. dentata* Batsch 1786. *Bothr. latus* Brems. 1819. *Dibothrium latum* Dies. 1850. *Bothr. balticus* Kchnmstr. 1885. *B. latissimus* Bugnion 1886. Wird 2—7—9 m und darüber lang, meist graugelblich gefärbt. Kopf mandelförmig, 2—3 mm lang, mit tief eindringenden flächenständigen Sauggruben (Fig. 73 p. 160); Hals je nach der Contraction länger oder kürzer, sehr dünn; Zahl der Proglottiden 3000—4200 und darüber, gewöhnlich breiter als lang, wenigstens in den vorderen zwei Drittel der Colonie; in dem hinteren Drittel werden die Glieder allmälig quadratisch und oft taenienähnlich. Die Geschlechtsöffnungen (Fig. 78 p. 165) liegen alle in der Mittellinie der Bauchfläche, Cirrus und Vagina münden dicht hinter einander, etwas dahinter der Uterus; die hintersten Glieder enthalten im Uterus oft keine Eier mehr, da sie abgelegt werden, auch die Genitaldrüsen schliesslich atrophieren. Zahlreiche Hoden (Fig. 72) auf der Dorsalfläche in der Markschicht; das Vas deferens zieht unter Schlingenbildung nach vorn und schwillt vor seinem Eintritt in den grossen, musculösen Cirrusbeutel zu einer Samenblase an. Die Vagina steigt fast gerade in der Mittellinie nach hinten, bildet an ihrem Hinterende ein Receptaculum seminis und verbindet sich mit dem unpaaren Ausführungsgange des paarigen Keimstockes. Schalendrüse ziemlich gross. Die Dotterstöcke bestehen aus zahlreichen in der Rindenschicht gelegenen und nur die Mittelzone der Proglottiden frei lassenden Drüschen, deren Ausführungsgänge nach hinten streben, sich immer mehr vereinen und schliesslich als kurzer unpaarer Stamm in den Befruchtungsgang einmünden. Die Fortsetzung dieses Ganges wird zum Uterus, der, sich vielfach schlängelnd und ventral vom Vas deferens im Mittelfelde verlaufend, nach vorn zieht, um in der Mittellinie auszumünden.

Das ganze Convolut der Schlingen wird mit blossem Auge leicht gesehen und als Rosette oder Wappenlinie bezeichnet. Eier bräunlich, elliptisch, mit kleinem Deckel, 0,068—0,071 mm lang, 0,045 mm breit; sie enthalten die meist in Furchung begriffene Eizelle umgeben von zahlreichen Dotterzellen, so dass der Inhalt der Eischale wie eine Morula aussieht.

Bothriocephalus latus ist in gewissen Bezirken ein häufiger Parasit im Menschen, kommt aber auch im Hunde, selten in der Katze und, wie es scheint, auch im Fuchs vor.

Seine geographische Verbreitung ist eine eigenthümliche: es existiren in Europa zwei Centren der Verbreitung, die französische Schweiz und die deutschen Ostseeprovinzen Russlands; von ersterer strahlt die Verbreitung in benachbarte Districte Frankreichs und Italiens aus (Lombardei, Piemont), während von den Ostseeprovinzen die Verbreitung theils östlich über Ingermannland nach Petersburg, theils nördlich über Finnland nach Schweden (am bottnischen Meerbusen), theils südlich — mehr oder weniger weit nach Russland (Moskau) und Polen hinein ausstrahlt, theils endlich westlich an die preussischen Küsten gelangt und hier über Dänemark nach der Nordseeküste kommt, wo *Bothriocephalus latus* zwar selten ist, aber gelegentlich getroffen wird (Holland, Belgien, Nordfrankreich, Irland). In Japan ist die genannte Art der häufigste Parasit des Menschen und der Hunde; neuerdings wird ihr Vorkommen auf Madagascar bei einem Hunde gemeldet (Bull. soc. zool. France. XV, 1890, p. 134), auch aus Nordarmerika liegt eine Beobachtung aus der Umgegend von Philadelphia durch Leidy beim Menschen vor.

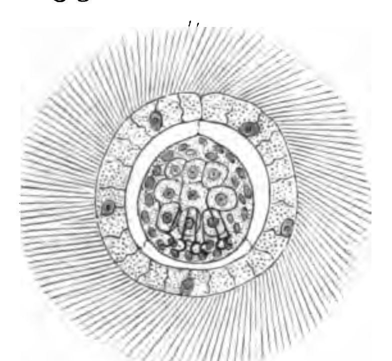
In Deutschland findet sich *Bothriocephalus latus* besonders an der Ostseeküste, häufig in Ostpreussen, meist bei den Bewohnern der Nehrung, ist jedoch auch in der Provinz und in Königsberg nicht selten; ein besonderer Herd besteht nach Bollinger in Bayern, d. h. in der Umgebung des Starnberger See's und München, von wo in den letzten Jahren eine ganze Anzahl autochthoner Fälle bekannt geworden sind; verschleppt wird *B. latus* nicht selten nach Deutschland von Personen aus den Ostseeprovinzen resp. der französischen Schweiz.

Nach Zaeslin (Corresp.-Bl. f. Schweiz. Aerzte XI, 1881, p. 673) ist *B. latus* besonders in der nächsten Umgebung des Bieler-, Neuenburger-, Murten- und Genfersee's sehr häufig (10—15—20% der Bevölkerung); seltener wird er in Bezirken von 1—4 Stunden um die genannten Seen herum. Szydlowski (In.-Diss. 1879) fand Eier des Wurmes in 10% der untersuchten Faeces in Dorpat, Cruse ebenda den *B. latus* bei 6% der secirten Leichen; Kessler in Petersburg bei 1,17% der Leichen, Winogradoff ebenda nur bei 0,8%; dagegen Kessler die Eier in den untersuchten Faeces in Petersburg bei 7,8%, Baranowsky in Moskau bei 8,9%. Nach Lönnberg (Centralbl. f. Bact. XI, 1892, p. 189) ist *B. latus* in den inneren und südlichen Provinzen Schwedens nur sporadisch, dagegen leiden bis 10% der Bewohner in Angermanland an dem Wurm, in Norbotten die Mehrzahl und in Haparanda sind nur wenige Personen frei von dem breiten Bandwurm.

Uebrigens ändert sich die Verbreitung und Häufigkeit; so war *B. latus* am Anfang des 18. Jahrhunderts in Paris häufig, heute kommt er daselbst, ausser nachweislich eingeschleppt, nicht vor; nach Zschokke ist er auch in Genf seltener geworden (10°/₀ früher gegen 1°/₀ jetzt).

In Bezug auf die Störungen, die *B. latus* beim Menschen verursacht, sei bemerkt, dass solche vielfach, wie auch bei anderen Cestoden, nicht empfunden werden; auch besteht keine Gefahr der Selbstinfection — der von Meschede (Arch. f. Psych. II, p. 501) angeführte Fall: Bothriocephalus-Eier im Gehirne eines Mannes, der seit 6 Jahren an Epilepsie litt, ist sicher anders zu deuten —, in anderen Fällen treten theils gastrische, theils auf reflectorischem Wege nervöse Erscheinungen auf und in einer Anzahl Fällen ist die Anwesenheit des *B. latus* mit einer schweren Anaemie verknüpft, die meist nach Abtreibung des Wurmes schwindet (vergl. Reyher: The Lancet. 1887, p. 234; Schapiro: Zeitch. klin. Med. XIII, 1889, Hft. 5; Podwissotzky: Jahrb. f. Kinderhlkde. XXIX, 1889, p. 223; Runeberg: Tagebl. d. 59. Vers. d. Nat. u. Aerzte. Berlin 1886, p. 147).

Von der Entwickelung des *B. latus* ist Folgendes bekannt: unabhängig von einander entdeckten Schubart in Holland, Bertholus



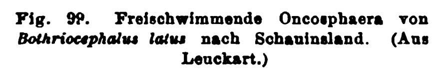


Fig. 99. Freischwimmende Oncosphaera von *Bothriocephalus latus* nach Schauinsland. (Aus Leuckart.)

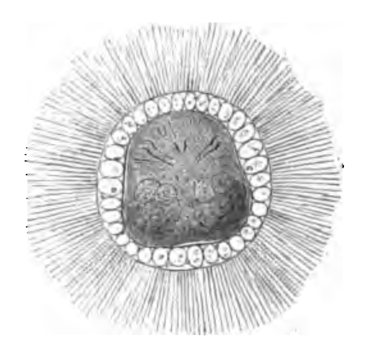


Fig. 100. Freischwimmende Oncosphaera von *Bothriocephalus latus*. $^{500}/_{1}$. Neben den drei Häkchenpaaren deutliche Muskelfasern. (Aus Leuckart.)

in Südfrankreich und Knoch in St. Petersburg, dass die Eier nach mehrwöchentlichem Verweilen in Wasser eine bewimperte Oncosphaera entwickeln, die aus der Eischale ausschlüpft und einige Zeit im Wasser umherschwimmt; gelegentlich wirft die Oncosphaera die Flimmerhülle ab und kriecht umher, stirbt aber schliesslich im Wasser ab. Wir kennen dann erst wieder das Finnenstadium des breiten Bandwurmes, das zuerst ich*) vor 12 Jahren in der Musculatur und

*) **M. Braun:** Zur Entwickelungsgeschichte des breiten Bandwurmes. Würzb. 1883. 8°. 3 Taf.

an den Eingeweiden der Hechte (*Esox lucius*) und Quappen (*Lota vulgaris*) der Ostseeprovinzen (speciell des Peipus, des Wirzjärw, des Embach, des Burtneksees und des finnischen Meerbusens) auffand. Diese Finnen, Plerocercoide, sind 8—30 mm lang, tragen in der Ruhe den Kopf eingezogen, strecken denselben jedoch bei geringer Erwärmung leicht hervor; sie sind ausserordentlich häufig in den Hechten des Fischmarktes zu Dorpat, finden sich auch in schwach geräucherten und gesalzenen Fischen lebend, ebenso in gefrorenen, dann im sogenannten Hechtcaviar, der aus dem Rogen laichreifer Hechte unter Zusatz von wenig Salz hergestellt und ganz roh verzehrt wird.

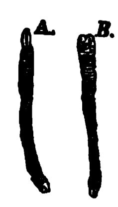


Fig. 101. Plerocercoid von *Bothrioc. latus*. *A.* mit ausgestülptem, *B.* m. eingezog. Kopf aus der Musculatur des Hechtes.

Nachdem ich mich an Hunden und Katzen durch Vorversuche, die unter allen Cautelen angestellt worden sind, überzeugt hatte, dass die Bothriocephalusfinnen aus Hechten und Quappen thatsächlich in den genannten Säugethieren sich ansiedeln und zu einem schmächtigen *Bothriocephalus latus* auswachsen, gelang es, drei Dorpater Commilitonen, die sich freiwillig zu Versuchen angeboten hatten, zu inficiren: durch Untersuchung der Faeces wurde zunächst das Fehlen von *Bothr. latus* im Darm constatirt; dann verschluckten zwei Herren je drei, einer vier Hechtbothriocephalen mit Wurst oder Milch (15./27. October 1882) und am 18./30. November 1882 wurde bei allen Drei die Anwesenheit von zahlreichen Eiern eines *Bothriocephalus* in den Faeces constatirt. Die gleich darauf eingeleitete Abtreibungscur förderte 2 resp. 3 (im Ganzen 5) intacte Bothriocephalen und bei dem Dritten Bruchstücke solcher zu Tage; die Länge der Würmer, deren intactes Hinterende für ihre Jugend sprach, schwankte zwischen 310 und 450 cm; die Proglottidenzahl zwischen 1000 und 1300. Die genauere Untersuchung ergab, dass *Bothriocephalus latus* vorlag.

Somit war der in allen möglichen Wasserthieren vermuthete Zwischenträger, der nach Knoch gar nicht existiren sollte, endlich in Hecht und Quappe gefunden, gleichzeitig aber auch festgestellt, dass die Verbreitung des Wurmes nicht mit der des Zwischenträgers zusammenfiel.

Wenige Jahre später erhob Küchenmeister*) gegen den durch das Experiment statuirten Weg der Infection des Menschen mit *Bothr. latus* Einspruch; derselbe war zum Theil durch Unkenntniss der darüber vorliegenden Publicationen, zum Theil durch die Erzählung eines Schweden bedingt, der, selbst mit *Bothr. latus* behaftet, den Lachs als den einzigen Fisch bezeichnete,

*) Wie steckt sich der Mensch mit Bothr. latus an? (Berl. klin. Wchschrft. XXII, 1885 p. 505 u. 507).

den man in seiner Heimath roh zu geniessen pflege; folglich musste nach Küchenmeister der Lachs die Infection vermitteln. An und für sich wäre dies nicht unmöglich, aber da Niemand Finnen des *Bothriocephalus* aus dem Lachs kannte, auch Küchenmeister keine einzige Untersuchung angestellt hatte, während auf der andern Seite nicht anzufechtende Experimente vorlagen, so konnte das Unmotivirte des Einspruches bald zurückgewiesen werden[1]). Doch Küchenmeister[2]) beruhigte sich nicht, obgleich ich schliesslich nur das für *Bothr. latus* gethan, was K. dreissig Jahre vorher für Taenien erwiesen hatte; immer von der Meinung ausgehend, dass Hecht nirgends roh genossen wird, weil er zu reich an Gräten sei, wurde zwar jetzt zugegeben, dass die Infection der drei Studirenden durch die Hechtfinnen erfolgt sei, jedoch dieser Weg als anormaler angesehen; auch werden irrthümlich den erzogenen Bothriocephalen Eigenthümlichkeiten zugeschrieben, die sie nicht besitzen, und die Versuche selbst sowie die für die spontane Infection des Menschen angegebenen Wege mit einer Kritik beehrt, die Küchenmeister bei seinen eigenen früheren Versuchen mit Taenien nicht angewendet hatte. Die vermeintlichen Besonderheiten der künstlich erzogenen Bothriocephalen gaben Veranlassung, sich *Bothriocephalus* aus dem Menschen von Dorpat kommen zu lassen, und da dieselben in der That taenioides Aussehen besassen, aller Welt zu verkünden[3]), dass ich zur Lösung der Frage, wie sich der Mensch mit *Bothr. latus* ansteckt, gar nichts beigetragen habe, da der Dorpater *Bothriocephalus* des Menschen gar nicht die Art „*latus*", sondern eine andere, neue („*balticus*") sei. Es war wiederum für mich nicht schwer, das Unberechtigte dieser Meinungen nachzuweisen[4]); erstens konnte Küchenmeister aus den von ihm als muthmassliche Zwischenträger bezeichneten Thieren (nicht nur verschiedene Fische, sondern auch wirbellose Thiere) Bothriocephalusfinnen nicht namhaft machen, dann auch nicht mehr ableugnen, dass die drei Commilitonen durch Verschlucken von *Bothriocephalus*-Finnen aus Hechten inficirt worden seien; dann waren durch E. Parona[5]) entsprechende Versuche mit positivem Erfolge an 4 Hunden und an einem Menschen angestellt worden; derselbe hatte Bothriocephalusfinnen nicht nur im Hecht des Genfer See's, sondern auch im Barsch (*Perca fluviatilis*) derselben Herkunft sowie aus einigen oberitalienischen Seeen gefunden und erfolgreiche Infectionsversuche an Hunden gemacht. Auf Veranlassung desselben Autors verschluckte Dr. Ferrara drei Bothriocephalusfinnen aus Hechten Norditaliens und entleerte „drei schöne Bothriocephalen", die von Grassi und Ferrara[6]) als *Bothriocephalus latus* bestimmt wurden, aber ebenfalls durch taenioides Aussehen sich auszeichneten; dieser Versuch wurde, wie Leuckart[7])

---

[1]) **Braun, M.** Salm oder Hecht? (Berl. klin. Wchnschrft. XXII, 1885, p. 804). — [2]) **Küchenmeister, F.** Die Finne des Bothriocephalus u. ihre Uebertragung auf den Menschen. Lpzg. 1886, 8⁰. — [3]) **Küchenmeister, F.** Weitere Bestätigung meiner Behauptung, dass die Finne des Hechtes Nichts mit Bothriocephalus latus zu thun hat etc. (Deutsche med. Wchnschrft. 1886, No. 32). — [4]) **Braun, M.** Ueber den Zwischenwirth des breiten Bandwurmes. Würzb. 1886, 8⁰. — [5]) **Parona, E.** Il Bothriocephalus latus in Lombardia (Rendic. R. Istit. Lomb. Ser. II. Vol. XIX, fasc. XIV, 1886). — [6]) Zur Bothriocephalusfrage, offener Brief an Küchenmeister (Deutsch. med. Wochenschr. 1886, No. 40). — [7]) Zur Bothriocephalusfrage (C. f. B. u. P. I, 1887, No. 1 u. 2).

mittheilt, für Küchenmeister in sofern verhängnissvoll, als Grassi von einem seiner Würmer zwei verschieden contrahirte Strecken an K. sandte und letzterer, noch bevor der zugehörige Brief in seine Hände gelangt war, die eine contrahirte Strecke für *B. latus*, die andere taenioide für *B. balticus* erklärte. Dieser sicher nicht beabsichtigt gewesene „Hereinfall" hat gewiss ebensoviel zur Aufgabe der Opposition Küchenmeisters beigetragen, wie die später veröffentlichten Versuche anderer Autoren; so konnte Zschokke[1]) in Genf Bothriocephalusfinnen in *Lota vulgaris*, *Perca fluviatilis*, *Salmo umbla*, *Trutta vulgaris* und *Thymallus vulgaris*, später[2]) auch in *Trutta lacustris* nachweisen und aus Bothriocephalus-Finnen von *Salmo umbla* und *Lota vulgaris* (in 6 Fällen) im Menschen *Bothr. latus* erziehen; J. Ijima[3]) in Japan fand die Bothriocephalus-Finnen in *Onchorhynchus Perryi* und erzog ebenfalls aus ihnen den breiten Bandwurm im Menschen. Nach Lönnberg[4]) endlich besitzt *Esox lucius* aus dem Mälarsee und anderen Orten die durch mich bekannt gewordenen Bothriocephalusfinnen, auch essen die Bewohner des südlichen Schwedens gern den frischen und rohen Hechtcaviar; in Norrland dagegen leben solche Finnen in *Coregonus lavaretus* und *C. albula* sowohl in der Leibeshöhle als auch in der Musculatur; auch werden beide Fischarten von den Einwohnern Norrlands sehr oft ganz roh genossen; Infectionsversuche sind jedoch nicht angestellt worden.

Das Wachsthum des *Bothriocephalus latus* ist ein sehr rasches, wie sich aus allen publicirten Infectionsversuchen ergiebt: in meinen Fällen durchschnittlich 31—32 Proglottiden resp. 8,6—8,9 cm pro Tag; nach Parona erscheinen die Eier des *B. latus* bereits 24 Tage nach der Infection in den Faeces des Menschen, und die Grösse der Würmer schwankte zwischen 140—290 cm bei einem künstlich inficirten Hunde 33 Tage nach der Infection, zwischen 96 und 140 cm ebenfalls im Hunde 18 Tage nach der Infection; nach Zschokke beträgt im Durchschnitt das tägliche Wachsthum des breiten Bandwurmes (im Menschen) bei künstlicher Infection 5,2, 6,3 und 8,2 cm, nur in einem Falle 2,2 cm, während Ijima berichtet, dass seine Versuchsperson, die am 10. Mai 1886 inficirt war, bereits am 1. Juni ein 22,5 cm langes Stück entleerte.

Bothriocephalusfinnen in Deutschland. Da der breite Bandwurm in Deutschland nicht fehlt, so müssen natürlich auch seine Finnen in Fischen vorhanden sein; constatirt sind dieselben bis jetzt jedoch nur durch Zschokke (Basel) in *Perca fluviatilis* des Rheins und durch mich in *Lota vulgaris* sowie *Esox lucius* Ostpreussens, speciell der beiden Haffe (cf. C. f. B. u. P. XIV, 1893, p. 808).

---

1) Der Bothriocephalus latus in Genf. (C. f. B. u. P. I, 1887, No. 13 u. 14). — 2) Ein weiterer Zwischenwirth des Bothr. latus (ibid., IV, 1888, No. 14). — 3) The source of B. latus in Japan (Journ. coll. sc. Tokio, II, 1888). — 4) Ueber das Vorkommen des breiten Bandwurmes in Schweden (C. f. B. u. P. XI, 1892, p. 189).

Wie schon oben erwähnt worden ist, fehlt noch jede Kenntniss über die Umwandlung der Oncosphaera des *Bothriocephalus latus* zur Finne, zum Plerocercoid; in meinen ersten Mittheilungen habe ich schon auf die Gründe hingewiesen, welche mich zu der Annahme bestimmen, dass *Esox lucius*, *Lota vulgaris* etc. nicht die ersten Zwischenträger sind; es wird dies bestätigt dadurch, dass es vor Jahren Leuckart nicht gelungen ist, durch Aussetzen von bewimperten Oncosphaeren eines breiten Bandwurmes in einen Forellenbach, die Forellen, die nach Zschokke auch zu den Zwischenwirthen in der Schweiz gehören, zu inficiren, sowie ferner dadurch, dass Schauinsland sich hierorts vergeblich bemüht hat, Hechte zu inficiren; die Aufhellung der ganzen Entwickelung wird dadurch sehr schwierig, muss aber schliesslich doch gelingen.*)

12. *Bothriocephalus cordatus* Leuckart 1862.

80—115 cm lang; Kopf herzförmig, 2 mm breit und lang, Sauggruben flächenständig; die Gliederung beginnt dicht hinter dem Kopfe, und die Glieder nehmen rasch an Breite zu; schon 3 cm hinter dem Kopfe sind sie geschlechtsreif; die grösste Breite, die sie erreichen, beträgt 7 bis 8 mm; die Länge 3—4 mm; die Zahl der Proglottiden bis 600; meist sind die hintersten quadratisch; die Uterusrosette bildet gewöhnlich 6—8 seitliche Schlingen; die Eier sind gedeckelt, 0,075 mm lang, 0,05 mm breit.

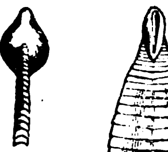


Fig. 102. Kopfende von *Bothr. cordatus*. Links v. d. Seite, rechts von der Fläche. (Aus Leuckart.)

Bothr. cordatus ist in Grönland und Island ein häufiger Parasit der Seehunde, des Walrosses und der Hunde, gelegentlich auch des Menschen; zweifellos lebt seine Finne ebenfalls in Fischen.

Die Angabe, dass *B. cordatus* beim Menschen auch in Dorpat vorkommt, hat sich als irrig erwiesen (Zool. Anzg. V, 1882, p. 46), ebenso die Notiz, dass dieser Wurm bei Hasen der Umgebung Berlins lebt, wohin er durch Eskimohunde verschleppt sein sollte (Rosenkranz in: Dtsch. med. Wchnschr. III, 1877, p. 620); was der genannte Autor als *B. cordatus* ausgiebt, ist die seit 1766 bekannte *Taenia pectinata* Goeze!

---

*) Literatur. **Eschricht, D. F.** Anat.-phys. Unters. üb. d. Bothrioceph. (Nov. Act. Ac. Leop. Carol. XIX, Suppl. II, 1841.) — **Knoch, J.** Die Naturgesch. d. br. Bandwurmes (Mém. Ac. sc. St. Petersburg (7) V. 1862). — **Bertolus.** Sur le développ. du Both. de l'homme (C. R. Ac. sc. Paris LVII, 1863, p. 569). — **Stieda, L.** Z. Anat. d. B. latus (Arch. f. An. u. Phys. 1864, p. 174). — **Böttcher, A.** Studien üb. d. Bau d. B. latus (Virchow's Arch. XXX, 1864, p. 97. — XLVII, 1869, p. 370). — **Sommer, F.** und **L. Landois.** Beitr. z. Anat. d. Plattw. I. B. latus (Z. f. w. Z. XXII, 1872, p. 40). — **Bollinger, O.** Ueb. d. autocht. Werk d. B. latus in München (Aerztl. Intelligenzbl. XXVII, 1879. — Deutsch Arch. f. klin. Med. XXXVI, 1884, p. 277).

13. *Bothriocephalus cristatus* Davaine 1874.

Unter diesem Namen beschrieb Davaine[1]) einen Bandwurm, der in Bruchstücken, aber mit dem Kopfe einem 5 jährigen Kinde in Paris abgetrieben war; ein zweites Exemplar von 92 cm Länge war ohne Kopf einem 40jährigen Manne (Departement Haute-Saône) spontan abgegangen.

Kopf abgeplattet, oval vorn zugespitzt, 3 mm lang, 1 mm breit, 0,6 mm dick; Sauggruben sind nicht gesehen; Hals kaum ausgesprochen; Proglottiden, anfangs dünn, erreichen 15—20 cm hinter dem Kopfe eine Breite von 4 mm, 90 cm hinter dem Kopfe bis 9 mm, um dann wieder an Breite abzunehmen; die Länge der Glieder beträgt 1,15 bis 2,5 mm. Die Uterusrosette ist mehr gestreckt als bei *B. latus*. Die Eier sind 0,075 mm lang, 0,055 mm breit.

Davaine glaubt, dass dieser Wurm schon öfters beobachtet, aber mit *B. latus* verwechselt sei, und Cobbold meint, dass sich auch Exemplare desselben in der Sammlung des Westminster-Hospitals in London befinden, doch ist Näheres nicht bekannt geworden. Wenn es sich in *B. cristatus* nicht um eine Formvarietät des *B. latus* handelt, kann diese Art nur ein gelegentlicher Parasit des Menschen sein.

14. *Bothriocephalus Mansoni* (Cobbold) 1883.

Syn. *Ligula Mansoni* Cobb. 1883. *Bothriocephalus liguloides* Lckt. 1886. *B. Mansoni* Blanchard 1886. Im Jahre 1882 fand P. Manson[2]) bei der Section eines in Amoy gestorbenen Chinesen 12 Ligula-ähnliche Cestoden unter dem Peritoneum und einen frei in der Leibeshöhle; Cobbold[3]) beschrieb diese interessante Form näher unter dem Namen *Ligula Mansoni*, eine Bezeichnung, die Leuckart[4]) bei Erwähnung eines Falles aus Japan in *Bothriocephalus liguloides* änderte; bald darauf konnten Ijima und Murata[5]) acht neue Fälle aus Japan publiciren, während Leuckart in seinem Parasitenwerk Näheres über den Bau unter Vergleich mit verwandten Formen mitgetheilt hat.

In *Bothriocephalus Mansoni* handelt es sich nicht um einen geschlechtsreifen Bandwurm, sondern um ein Finnenstadium, Plerocercoid, das bis 20 cm lang und 2—5—8 mm breit wird. Der Körper selbst ist runzelig, die Seitenränder oft etwas verdickt, die Mittelzone verschmächtigt, so dass der Querschnitt bisquitförmig erscheint. Das

---

1) Article Cestoides (Dict. encycl. d. sc. méd. (1) XIV, 1873, p. 589) u. Traité des entozoaires 2e éd. 1877, p. 928. — 2) Case of lymph scrotum associated with Filariae and other parasites (The Lancet. 1882, II, p. 616). — 3) Description of Ligula Mansoni (Linn. soc. journ. XVII, London 1883, p. 78). — 4) Tagebl. d. 57. Vers. d. Naturf. u. Aerzte zu Magdeburg 1884, p. 321. — 5) Some new cases of the occur. of Bothr. liguloides Lckt. (Journ. sc. Coll. Imp. Univ. II, Tokio 1888, p. 149—162, with pl.).

Vorderende ist meist etwas verdickt und trägt den mit 2 schwachen Sauggruben bewehrten Kopf eingezogen oder ausgestreckt.

Unter den 10 bekannten Fällen ist *Bothriocephalus Mansoni* zwei Mal bei Sectionen gefunden, vier Mal von den Patienten mit dem Urin entleert resp. aus der Urethra extrahirt worden, während er in 3 Fällen aus einer Geschwulst der Nachbarschaft des Auges und ein Mal aus dem Unterhautbindegewebe der Lendengegend entfernt worden ist.



Fig. 103. Kopfende von *Bothr. Mansoni* Cobb. (Aus Leuckart.)

Wir müssen uns den Parasiten im Körper des Menschen wandernd vorstellen, wie die Plerocercoiden des *Bothr. latus* in Fischen und wie *Ligula reptans* Dies. im Körper zahlreicher Säugethier- und Vogelarten wandert; bei solchen Excursionen kommt er denn auch durch die Haut zum Vorschein oder gelangt in die Harnwege, um früher oder später ausgestossen zu werden; thatsächlich bestanden bei den 4 Kranken, denen *B. Mansoni* mit dem Urin abging, Harnbeschwerden, auch Anschwellungen des Scrotum.

Ueber die Entwickelung und Herkunft ist Nichts bekannt.

C. **Nematodes**, Fadenwürmer.

Meist sehr langgestreckte, drehrunde Würmer von fadenförmiger oder spindelförmiger Körpergestalt, deren Länge je nach den Arten von etwa 1 mm bis 40—80 cm wechselt. Die äussere Körperoberfläche ist glatt oder geringelt und da oder dort mit Papillen, Borsten, flügelförmigen Anhängen versehen. Das die Mundöffnung tragende Vorderende ist gewöhnlich etwas verschmächtigt, mitunter ganz dünn, das Hinterende zugespitzt oder abgerundet; der After liegt meist etwas vor dem Ende des Körpers. Die Geschlechter sind fast immer getrennt und die Männchen von den Weibchen meist auch äusserlich zu unterscheiden, weil erstere kleiner und schlanker sind, auch oft das Hinterende eingerollt oder gekrümmt zeigen oder an demselben einen flügelförmigen Anhang tragen, während die Weibchen grösser und dicker sind und ihr Hinterende gerade ausläuft; die männliche Geschlechtsöffnung fällt mit der Afteröffnung zusammen, die weibliche liegt ventral in der Mittellinie in der vorderen Körperhälfte oder in der Mitte des Körpers oder jenseits derselben. Beiden Geschlechtern kommt ferner eine in der Mittellinie, ventral und ziemlich nahe dem Vorderende gelegene Oeffnung, der Excretionsporus, zu.

Bei grossen Arten erkennt man schon mit blossem Auge zwei hellere durchscheinende Streifen, die zu den Seiten des Körpers vom Vorder- bis zum Hinterende ziehen, die Seitenlinien, während zwei andere, in der ventralen und dorsalen Mittellinie verlaufende Streifen, die Medianlinien, weniger auffallen; nur ausnahmsweise finden sich Submedianlinien.

Die Nematoden leben theils frei im süssen wie salzigen Wasser, zahlreiche Arten auch in Erde und Schlamm, theils parasitisch in den verschiedensten Organen der Thiere, auch bei Pflanzen.

a. Anatomie der Nematoden.

Alle Nematoden tragen auf ihrer Körperoberfläche eine Cuticula (Fig. 104), die bei kleinen Arten dünn und zart, bei grösseren verdickt ist und dann nicht selten mehrere Schichten erkennen lässt; Porencanälchen kommen nicht vor. Nach allgemeiner Annahme, die durch die Entwickelungsgeschichte begründet ist, ist die Cuticula eine Abscheidung des unter ihr vorhandenen oder vorhanden gewesenen Epithels, das bei jugendlichen Individuen und kleinen Arten nachweisbar, bei älteren Thieren oft sich verändert, so dass nicht nur die Zellgrenzen verschwinden, sondern auch eine feinfaserige Differencirung im Plasma auftritt; dann erscheint die Matrix oder Hypodermis wie ein Bindegewebe mit eingestreuten Kernen und ist von dem wohl stets vorhandenen, wenn auch schwach entwickelten Gewebe der Cutis kaum zu unterscheiden. Letztere ist es wohl allein, welche in den oben erwähnten Seiten- und Medianlinien leistenartig verdickt ist und dadurch diese Linien bildet.

Da unmittelbar der Cutis der Hautmuskelschlauch anliegt, so wird die einfache Lage der Muskelzellen durch die Längslinien in vier Felder, zwei dorsale und zwei ventrale, abgetheilt.

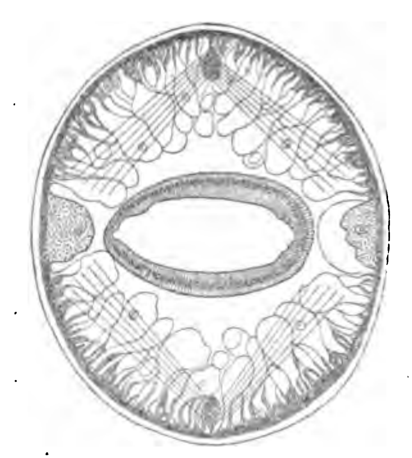


Fig. 104. Querschnitt durch *Ascaris lumbricoides* vor den Geschlechtsorganen: in der Mitte der Darm, r. und l. daneben die Seitenlinien mit dem Excretionsgefäss; oben u. unten i. d. Mitte die dorsale u. ventrale Medianlinie mit den zu den Muskeln ausstrahlenden Nerven. Vergr.

Die Elemente des Hautmuskelschlauches sind im einfachsten Falle rhombenförmige, grosse Zellen, die zu zwei in jedem Muskelfelde gelagert sind, so dass also auf dem Querschnitt durch den ganzen Wurm nur acht Zellen erscheinen; die nach aussen grenzende Partie der Zellen ist in contractile Substanz umgewandelt, die ihr anliegende innere Partie protoplasmatisch geblieben; sie enthält den Kern. Bei grossen Arten strecken sich nicht nur die Muskelzellen in die Länge (bis 3 mm) und nehmen in jedem Felde bedeutend an Zahl zu, sondern ihr contractiler Theil krümmt sich rinnenartig (Fig. 104) und wird dadurch selbst grösser; gleichzeitig wird Platz für weitere Zellen gewonnen; die protoplasmatischen Antheile

solcher Zellen hängen (auf dem Querschnitte) wie Blasen aus den Rinnen heraus. In allen Fällen handelt es sich um eine einschichtige Lage längs verlaufender Muskelzellen, die demnach bei ihrer Contraction den Körper nur verkürzen oder bei einseitiger Zusammenziehung nur krümmen können; in letztem Falle wirken als Antagonisten die Muskeln der Gegenseite, im ersten die Elasticität der Cuticula.

Die Leibeshöhle zwischen Körper- und Darmwand ist ihrer Entwickelung nach kein Coelom, sondern auf die Furchungshöhle zurückzuführen; durch die protoplasmatischen Theile der Muskelfasern und die Genitalien wird sie bedeutend eingeschränkt; sie enthält eine geringe Menge Haemolymphe.

Damcanal. Die an der Spitze des Vorderendes gelegene Mundöffnung wird oft von wulstigen Lippen oder Börstchen oder Papillen umstellt; sie führt in eine verschieden stark entwickelte Mundhöhle, die von einer Fortsetzung der Körpercuticula ausgekleidet ist und bei manchen Formen „Zähne“ enthält, die jedoch nur besonders differencirte Theile der Cuticula darstellen.

Im Grunde der Mundhöhle entspringt der Oesophagus (Fig. 105), ein meist kurzes, flaschenförmiges Rohr, dessen Wandung vorzugsweise aus radiären Muskelfasern gebildet wird, wesshalb derselbe von der Fläche gesehen, quergesteift erscheint. Auch hier wirkt als Antagonist der Radiärfasern, die eine Erweiterung des Lumens bedingen, die Elasticität der die Innenfläche bekleidenden Cuticula. Das hintere Ende des Oesophagus ist bulbusartig angeschwollen und enthält nicht selten ebenfalls Zähnchen. Bei einigen Formen, die der Familie der Trichotracheliden angehören (*Trichocephalus*, *Trichina*) ist der Oesophagus ein sehr langes, cuticulares Rohr, das auf seiner Dorsalfläche von einer Reihe grosser, kernhaltiger Zellen besetzt ist, und bei anderen (*Cucullanus,* einigen *Ascaris*-Arten etc.) folgt hinter dem musculösen Oesophagus ein nur von Epithelzellen begrenztes Rohr, der sogenannte Drüsenmagen, der in seiner Structur sich leicht von dem ebenfalls zelligen Mitteldarmrohr unterscheiden lässt. Der sogenannte Mitteldarm ist ein gerades, von flachen, cubischen oder cylinderförmigen Zellen (Fig. 104) begrenztes Rohr, dem eine mesodermale Schicht (Bindegewebe, Muskeln) fehlt; sein Querschnitt ist kreisförmig oder dorsoventral abgeplattet, das Lumen gradlinig oder es verläuft durch die alternirenden Buckel der platten Epithelzellen schlangenförmig.

Der ectodermale Enddarm ist in der Regel sehr kurz, eine Zelllage fehlt oft, so dass nur ein cuticulares Rohr vorhanden ist, das bei grossen Arten von Ringmuskeln umgeben wird. Bei manchen Arten treten besondere Bündel der Hautmuskeln an den ganzen Darm oder wenigstens an den Enddarm.

Darmdrüsen sind nur selten entwickelt, ein Theil dieser, die sogenannten Kopf- oder Halsdrüsen, haben überhaupt keine Beziehungen zum Darm, sondern sind nach Hamann Fortsetzungen der Subcuticularschicht, die dieser Autor wie die Längslinien als modificirte Hautschicht auffasst.

Rückbildung des Darmes kommt nur bei wenigen parasitischen Nematoden im geschlechtsreifen Zustande vor.

Nervensystem. Am besten bekannt ist das Nervensystem der grossen *Ascaris*-Arten (Bütschli, Rohde, Hesse), das hier geschildert werden soll. Ziemlich dicht hinter dem Munde findet sich ein den Oesophagus umgebender, aus etwa 40—50 Fasern bestehender Ring (Schlundring); von diesem entspringen nach vorn wie nach hinten 6 Nervenstämme. Die vorderen 6 Nerven sind kurze Stämmchen, die nur aus 3 Fasern bestehen, an ihrer Ursprungsstelle 3 Ganglienzellen besitzen und in die Sinnesorgane der die Mundöffnung umstehenden Papillen treten; zwei dieser Stämmchen verlaufen in den Seitenlinien, die übrigen vier in der Mitte der vier Muskelfelder (Nn. submediani anteriores). Die Musculatur vor dem Schlundring erhält ihre Nerven direct von letzterem.

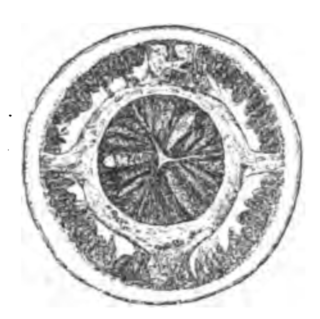


Fig. 105. Querschnitt durch das vordere Körperende von *Ascaris lumbricoides* mit dem den Oesophagus umgebenden Schlundring. (Vergr.)

Unter den nach hinten ziehenden Nerven sind die in der dorsalen und ventralen Medianlinie verlaufenden (N. dorsalis und N. ventralis) die stärksten, besonders der ventrale; beide setzen sich bis ins hintere Körperende fort, wo sie anastomosiren, und versorgen vorzugsweise die Musculatur (Fig. 104). Die vier übrigen, sogenannten Sublateralnerven (Nn. submediani posteriores) lassen sich nach Hesse ebenfalls bis ins Hinterende verfolgen; sie liegen in der Subcuticula jederseits der Seitenlinien und enthalten nur 2—3 Fasern. Am Schwanzende nähern sich die Sublateralnerven, treten in die Seitenlinien ein und verbinden sich hinten mit den beiden Aesten des dicht vor dem After sich spaltenden ventralen Mediannerven.

Die Entwickelung zahlreicher Papillen am Hinterende der männlichen Nematoden, zum Theil wohl auch die Musculatur des Endabschnittes der Genitalien bedingt besondere Complicationen der Innervirung des Hinterendes; dahin gehört die Ausbildung eines vor der Gabelung des ventralen Mediannerven liegenden Analganglions mit etwa 7 grossen Ganglienzellen, das Auftreten eines, den Anfangstheil der Cloake umgebenden Analringes mit zwei Ganglienzellen jederseits

und die beiden „Bursalnerven“; nach Hesse sind diese nicht die rücklaufenden Gabeläste des Bauchnerven, sondern die durch Zuzug von Nerven aus dem ventralen Mediannerven verstärkten Enden der beiden ventralen Sublateralnerven, von denen vorzugsweise die Sinnespapillen innervirt werden.

Die beiden Mediannerven stehen durch in der Subcuticula verlaufende halbringförmige Commissuren in Verbindung, im Ganzen bei Ascaris megalocephala (der Pferde) 42—46, die jedoch in den beiden Körperhälften nicht gleichmässig vertheilt sind, da die rechte etwa $2^1/_2$ Mal so viele enthält wie die linke; auch liegen die Commissuren nicht auf gleicher Höhe.

Ausser dem schon erwähnten Analganglion liegen dicht hinter dem Schlundring in den Seitenlinien die sogenannten Seitenganglien, die beiden Geschlechtern zukommen; die aus ihnen entspringenden Fasern ziehen alle in zwei Bündeln nach dem ventralen Mediannerven, hier zum Theil ebenfalls ein Ganglion (Bauchganglion) bildend.

Sinnesorgane. Wie bei allen parasitisch lebenden Thieren fehlen auch den Nematoden höhere Sinnesorgane; freilebende Arten dagegen besitzen vorn am Körper zwei rostrothe Augenflecke, manchmal auch Linsen. Dagegen sind Sinnespapillen besonders um die Mundöffnung und am Hinterleibsende der Männchen entwickelt; ihre Zahl und Stellung giebt wichtige Merkmale zur Unterscheidung der Arten ab. Die Sinnespapillen sind kleine conische Körper, die in ihrer Achse von einer dicken Nervenfaser durchsetzt werden; meist endet letztere scheibenförmig unter Durchbohrung der Cuticula, selten fadenförmig.

Excretionsorgane. Seit langer Zeit sind zwei Canäle bekannt, welche hinten im Körper beginnen, in den Seitenlinien nach vorn laufen und hier dicht hinter dem Schlundring die Seitenlinien verlassen, ventral umbiegen und durch einen Porus in der Mittellinie ausmünden. Wie Hamann mittheilt, existirt bei den grossen Nematoden „ein ausgebildetes System von Zufuhrcanälen, die in die beiden Längsgefässe münden“; auch kommen in den Seitenlinien „bestimmte Zellen vor, die in ähnlicher Weise wie die Zellen in den Wimpertrichtern bei Plathelminthen aufzufassen sind, wenn ihnen auch eine so leicht erkennbare Bewegungsart, wie die der Wimperflamme es ist, fehlt“. *Lecanocephalus*, eine in marinen Fischen schmarotzende Art, besitzt nur ein Längsgefäss in der rechten Seitenlinie, das sich etwa „in der Körpermitte unter mehrfachen Schlängelungen verschmächtigt und durch einen feinen Porus“ mit der Leibeshöhle verbunden ist; hier soll auch „ein Glomerulus-ähnlicher Körper“ (?) vorhanden sein. Es ist abzuwarten, ob und in wie weit sich diese aphoristischen Angaben bestätigen werden.

Geschlechtsorgane. Mis Ausnahme weniger Arten (z. B. *Rhabdonema nigrovenosum* aus der Lunge der Frösche) sind die Nematoden getrennt geschlechtlich.

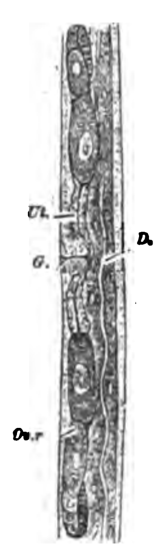


Fig. 106. Mittl. Theil des Körpers des Weibchens der Rhabditisform von *Rhabdonema nigrovenosum* (vergr). *G.* = weibliche Geschlechtsöffnung mit Vagina; *Ov.r.* = Ovarialröhren; *Ut.* = Uterus; *D.* = Darmcanal.

a. Weibliche Geschlechtsorgane. Die von wulstigen Lippen umgebene Geschlechtsöffnung (Vulva) liegt in der Regel ventral, in der Mitte des Körpers oder mehr nach vorn, seltener nach hinten; sie führt in eine kurze Vagina, die sich wiederum in die beiden mehr oder weniger langen Uteri fortsetzt; an letzteren sitzen wiederum die langen, fadenförmigen Ovarien (Fig. 106). Bei kleineren Arten erstreckt sich der eine Uterus mit dem zugehörigen Ovarium nach vorn, der andere nach hinten; bei grösseren ziehen meist beide Uteri und Ovarien parallel nach hinten, und letztere erhalten eine sehr grosse Länge, so dass sie sich vielfach im Körper winden. Der ganze Apparat liegt in der Leibeshöhle und ist bei einigen Arten (z. B. *Trichina*) unpaar.

Am blinden Ende der Ovarien findet sich ein Keimlager, d. h. eine Protoplasmamasse mit zahlreichen, sich immer vermehrenden Kernen; allmälig ordnen sich die Kerne in Längsreihen an (Fig. 107) und das Protoplasma beginnt sich von der Peripherie her um jeden Kern abzugrenzen. Mehr nach dem Uterus zu schreitet diese Abgrenzung weiter, bis ungefähr kolbige Zellen mit je einem Kern entstanden sind, die jedoch mit ihren verjüngten Enden in einem axialen Protoplasmastrange, der Rhachis, hängen; zweifellos kommt dieser eine bestimmte Bedeutung für die Ernährung der Eizellen zu. Schliesslich fallen die letzteren ab und gelangen in den Uterus, wo sie befruchtet und mit Schalen umgeben werden.

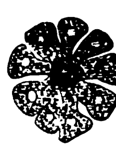




Fig. 107. Querschnitte durch den Ovarialschlauch von *Ascaris mystax* (Katze) in verschiedener Höhe zur Demonstration der Entwickelung der Eizellen der Rhachis (vergr.).

b. Männliche Geschlechtsorgane. Der Hoden ist immer nur in der Einzahl vorhanden; es ist ein gerader oder stark sich windender Schlauch von derselben Zusammensetzung wie ein Ovarium, in dem die Samenmutterzellen in derselben Weise entstehen wie die Eizellen. Wie das Ovarium in den Uterus, so setzt sich der Hoden in den Samenleiter fort; letzterer zerfällt oft in die etwas aufgetriebene Samenblase und den musculösen Ductus ejaculatorius, der, ventral vom Darm nach hinten laufend, schliesslich in den Enddarm einmündet. Die Spermatozoën der Nematoden erfahren, wie hier bemerkt sein mag, ihre volle Ausbildung erst, nachdem die

Samenmutterzellen durch die Begattung in die weiblichen Genitalien übergeführt wurden, in den Uteri. Durch ihre Form (hüllenlos, amoeboid beweglich) weichen die Samenkörperchen der Nematoden von dem gewöhnlichen Verhalten ab.

Zum männlichen Genitalapparat treten noch zwei (oder auch ein) auf der Dorsalseite des Darmes gelegene und ebenfalls mit der Cloake in Verbindung stehende drüsige Säcke hinzu, die in ihrem Inneren je ein chitinöses, stäbchenförmiges Gebilde, das Spiculum, abscheiden. Ein besonderer, aus Pro- und Retractoren bestehender Muskelapparat sorgt für die Bewegung der Spicula; sie können aus der Cloakenöffnung (After) hervorgestreckt werden und dienen bei der Begattung, bei der sie in die Vagina eingeführt werden, als Haftorgane, vielleicht auch als Stimulationsapparat.



Fig. 109. Querschnitt durch das Hinterleibsende von *Ascaris lumbricoides* (Männchen). In der Mitte der Darm, an den die Seitenlinien herantreten; über ihm die beiden Spiculasäcke, unter ihm das Vas deferens. Zwischen Seiten- u. ventraler Medianlinie Muskelfasern. Vergr.

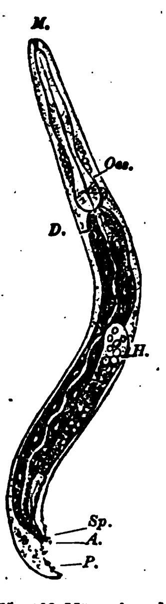


Fig. 108. Männchen d. Rhabditisform von *Rhabdonema nigrovenosum* (vergr.). *A.* = After; *D.* = Dünndarm; *H.* = Hodenschlauch; *M.* = Mundöffnung; *P.* = Papillen; *Sp.* = Spicula.

Die männlichen Strongyliden besitzen an ihrem Hinterende noch zwei flügelförmige Anhänge, Verbreiterungen der Körperwand, die von sogenannten Rippen gestützt werden; auch diese, sehr unpassend Bursa copulatrix genannte Bildung dient als Haftapparat bei der Begattung. Manche Formen besitzen übrigens am Hinterende einen Saugnapf, bei anderen (*Trichina*) fehlen die Spicula und andere Haftapparate, sie werden dann durch die umstülpbare Cloake ersetzt.

b. Entwickelung der Nematoden.

Es ist hier nicht der Ort, die jetzt sehr genau bekannten Vorgänge bei der Befruchtung und Entwickelung der Eier einiger Nematoden zu schildern; es sei nur kurz angeführt, dass die Befruchtung immer im Uterus stattfindet und dass dann die Eier von einer dünnen oder dickeren Schale umgeben werden, auf welcher noch eine eiweiss-

ähnliche Masse abgelagert werden kann, die aus der epithelialen Wandung des Uterus stammt. Die Gestalt der fertigen Eier ist für die einzelnen Arten specifisch und gestattet oft aus einem einzigen Funde die Speciesdiagnose zu stellen.

Die Eier werden früher oder später abgelegt, also vor der Furchung oder während derselben oder mit bereits fertig gebildetem Embryo, je nach den Arten; nur wenige Arten sind lebendig gebärend; bei anderen findet die weitere Entwickelung der abgelegten Eier nach verschieden langer Zeit im Freien, feuchter Erde oder Wasser statt; hierbei können dickschalige Eier unbeschadet ihrer Entwickelungsfähigkeit auch längere Trockenheit aushalten.

Schliesslich entsteht ein nematodenähnlicher Embryo, der meist etwas aufgerollt in der Schale liegt und sich in Bezug auf seine weitere Entwickelung je nach den Arten recht verschieden verhält.

Im einfachsten Falle, wie bei den freilebenden Nematoden, gleichen die Embryonen, abgesehen von der Körpergrösse den elterlichen Formen und gehen auch direct in solche über, nachdem sie die Eischale verlassen haben. Bei vielen parasitischen Nematoden muss jedoch das Junge als Larve bezeichnet werden, da es Charactere besitzt, die es später ablegt.

Die Art, wie nun schliesslich die Uebertragung der fast immer aus dem Körper der Wirthe nach aussen gelangenden Brut der Nematoden in die Endwirthe geschieht, ist für die einzelnen Arten recht verschieden. Bei vielen geschieht der Import direct in den Endwirth, nachdem in den Eiern die Larve entstanden ist; so z. B. führt die Verfütterung der embryonirten Eier von *Trichocephalus* und *Ascaris*-Arten an die geeigneten Thiere zur Ansiedelung im Darm; die jungen Trichocephalen, Ascariden verlassen die Eischale erst im Darm des Endwirthes und wachsen hier zu geschlechtsreifen Thieren heran.

In anderen Fällen (*Dochmius*, *Sclerostomum*, *Strongylus* etc.) schlüpfen jedoch die Larven aus den Eiern bereits im Freien aus, um in anderer Gestalt eine Zeit lang frei zu leben, zu wachsen, sich zu häuten, bis sie mit Wasser oder sonstigen Vehikeln in den Darm der Endwirthe gelangen, wo sie ihre Larvencharactere ablegen und die Organisation der Eltern annehmen.

Vielfach bedienen sich aber auch die Nematodenlarven eines, selbst zweier Zwischenträger; sie verhalten sich dann also wie Cestoden resp. Trematoden, nur dass bei ihnen niemals eine Vermehrung in den Zwischenwirthen eintritt; die Larven kapseln sich in den Geweben des Zwischenwirthes ein und warten, bis sie mit diesem in den Endwirth gelangen; z. B. *Ollulanus tricuspis*, geschlechtsreif in Katzen,

encystirt in der Musculatur der Mäuse; *Cucullanus elegans* geschlechtsreif in Fischen (*Perca* etc.), encystirt in *Cyclops*-Arten.

Besondere Verhältnisse liegen bei *Trichina spiralis* vor; diese geschlechtsreif im Darme verschiedener Säugethiere und auch des Menschen lebende Art ist lebendig gebärend; die jungen Trichinen verlassen jedoch nicht den Darm, sondern gelangen in die Darmwand und zwar dadurch (Cerfontaine, Askanazy[1]), dass die weiblichen Darmtrichinen sich selbst in die Darmwand einbohren, wo man sie in der Submucosa oder auch im Lumen der erweiterten Chylusgefässe trifft. Hier wird die Brut geboren, also gleich in der Darmwand, und verlässt dieselbe mit dem Lymphstrom, ein Theil mag wohl auch activ die Darmwand durchsetzen, ebenfalls in den Lymph- resp. Blutstrom oder auch in die Leibeshöhle gelangen. Wie sich die weitere Wanderung abspielt, ist zur Zeit schwer zu sagen; man hat bisher allgemein angenommen, dass die Wanderung eine völlig active ist, da die Unterbindung einer Arterie z. B. den von dieser versorgten Körpertheil vor der Infection mit Trichinen nicht schützt; diese Beobachtung ist auch nicht anders zu erklären als durch eine active Wanderung der jungen Trichinen; es fragt sich jedoch, wo und wann dieselben das Lymphgefässsystem resp. die Blutgefässe verlassen, um selbständig weiter bis in die Musculatur zu wandern. In diese gelangen sie schliesslich und encystiren sich. Die Brut verlässt also den Körper des Wirthes der Eltern nicht, wie das so gewöhnlich bei den Helminthen vorkommt, sondern benutzt ihn als Zwischenträger in einen anderen Wirth, der dann für die Brut der Endwirth ist und eine andere Art oder ein anderes Individuum derselben Art sein kann. Diese zweite Wanderung ist natürlich rein passiv.



Fig. 110. Ein Stück Stammesmusculatur vom Schwein mit Trichinenkapseln (vergr.).

Bei einer Anzahl Nematoden kommt aber Heterogonie vor, mit welchem Worte man jene Entwickelungsweise bezeichnet, bei der

1) Centralbl. f. Bact. u. Paras. XV, 1894, No. 7, p. 225.

innerhalb derselben Art zwei verschieden gebaute geschlechtliche Generationen mit einander abwechseln. Hierher gehört z. B. das *Rhabdonema nigrovenosum* aus der Lunge unserer Frösche und Kröten; das Thier ist etwa 1 cm lang und zwittrig; die Eier werden in die Lungenhöhle abgelegt und gelangen durch die Wimperung derselben schliesslich in die Mundhöhle und von hier durch Verschlucktwerden in den Darm. Sie passiren den ganzen Darm und werden schliesslich mit den Faeces abgelegt; oft schlüpfen übrigens die Jungen schon im Enddarm der Frösche aus. Diese Jungen nun sind getrennt geschlechtlich, bleiben viel kleiner als die Mutter, besitzen auch in ihrem Oesophagus andere Verhältnisse (*Rhabditis*form) und schmarotzen selbst nicht (Fig. 108). Nachdem sie im Freien herangewachsen sind, copuliren sie sich; die Männchen sterben nach vollzogener Begattung bald ab und die Weibchen entwickeln in ihrem eigenen Körper wenige Junge, die dann, wenn sie Gelegenheit haben, in Frösche zu gelangen, sich ansiedeln und zum zwittrigen *Rhabdonema* sich umwandeln. Die gleiche Entwickelungsweise kommt bei anderen Arten desselben Genus vor.

Endlich sei angeführt, dass manche zu den Nematoden gestellte Formen (*Mermis, Gordius*) nur in der Jugend bei Insecten schmarotzen, geschlechtsreif aber frei in feuchter Erde oder im Wasser leben.

c. System der Nematoden.

Man theilt die Nematoden gewöhnlich in eine Anzahl Familien, denen man einige aberrante Gruppen anschliesst; obgleich sich gegen eine derartige Classification Manches einwenden lässt, soll dieselbe aus practischen Gründen hier beibehalten werden.

1. Fam. ***Enoplidae***, nur freie, besonders im Meere lebende Arten umfassend.
2. Fam. ***Anguillulidae***, grösstentheils frei im süssen Wasser oder in der Erde oder in macerirenden Substanzen lebende Nematoden, unter denen auch Parasiten bei Pflanzen, seltener in Thieren vorkommen; sie sind in der Regel sehr klein und besonders dadurch ausgezeichnet, dass ihr Oesophagus eine doppelte Anschwellung besitzt; viele führen in der Mundhöhle einen chitinösen Stachel oder Zähne; bei den Männchen 2 Spicula, manchmal auch eine Bursa copulatrix; Weibchen mit zugespitztem Schwanzende, Vulva in der Körpermitte gelegen. (*Anguillula, Rhabditis, Heterodera* etc.)
3. Fam. *Angiostomidae* gekennzeichnet durch Heterogonie (*Rhabdonema, Angiostoma, Allantonema* etc.)
4. Fam. *Gnathostomidae*, eine kleine nur das Genus *Gnathostoma* s. *Cheiracanthus* umfassende Familie, deren Vertreter im Magen der Wirbelthiere, besonders der Säuger leben; gekennzeichnet durch zahlreiche sich verästelnde Dornen, die den ganzen Körper oder nur das Vorderende bekleiden.
5. Fam. *Filariidae*, sehr lange, fadenförmige Nematoden, deren Mundöffnung oft von Papillen oder 2 Lippen umstellt ist; Oesophagus dünn, ohne Bulbus; bei den Männchen ein oder zwei ungleiche Spicula; Vulva meist

in der vorderen Körperhälfte gelegen; gewöhnlich ovovivipar. (*Filaria, Spiroptera, Dispharagus* etc.)

6. Fam. *Trichotrachelidae*, gekennzeichnet durch den perlschnurförmigen Oesophagus; Vorderkörper gewöhnlich fadenförmig dünn; der die Genitalien tragende Hinterleib mehr oder weniger verdickt, Spiculum in der Einzahl oder fehlend; nur ein Ovarium; Vulva an der Grenze zwischen Vorder- und Hinterleib gelegen (*Trichina, Trichocephalus, Trichosoma* etc.)

7. Fam. *Strongylidae*, eine sehr grosse, in mehrere Unterfamilien zerfallende Gruppe; sie ist durch den Besitz von 6 Mundpapillen characterisirt; die Männchen besitzen am Hinterende eine Bursa copulatrix und 1 oder 2 Spicula; meist kleine Arten. (*Eustrongylus, Strongylus, Syngamus, Sclerostoma, Ancylostoma, Dochmius* etc.)

8. Fam. *Ascaridae*, Mund mit 3 Pupillen, eine dorsal, zwei ventral; Oesophagus mit Bulbus; ein oder zwei Spicula; Ovarium doppelt. (*Ascaris, Oxyuris, Heterakis*).

Anhang. *Gordiacea*, sehr langgestreckte Nematoden, die in der Jugend in Insecten parasitiren, im geschlechtsreifen Zustande dagegen frei leben; keine Seitenlinien, keine Spicula; das Hinterende beim Männchen gespalten; 2 Hoden; männliche und weibliche Geschlechtsorgane münden durch den After aus. Darm zum Theil obliterirt. (*Gordius, Mermis* etc.)

d. Die im Menschen beobachteten Nematoden.

a. Fam. *Anguillulidae*.

I. Gen. *Rhabditis* Dujardin 1845.

Kleine Anguilluliden mit doppelter Oesophagusanschwellung, keine Zähne in der Mundhöhle; 2 kurze mit accessorischem Stück versehene Spicula; keine Seitenlinie.

1. *Rhabditis terricola* Duj. 1845.

Syn. *Pelodera teres* Schneider 1866. *Pelodera setigera* Bastian 1879. *Rhabditis Cornwalli* Cobbold 1879. Männchen 1,3 mm lang, Weibchen 2 mm und darüber; Farbe weisslich; in feuchter Erde und faulenden Substanzen überall zu finden. Wir führen diese Art nur an, weil ihr Auffinden in der Leiche eines Menschen Veranlassung gewesen ist, sie als Parasiten des Menschen hinzustellen.

Im Jahre 1879 brach auf dem englischen Schulschiffe Cornwall eine Epidemie aus, der ein Cadet erlag; man sah sich veranlasst, 2 Monate nach der Beerdigung die Leiche zu exhumiren, und fand bei der Untersuchung der Muskeln des Abdomens lebende Nematoden, sonst aber nur abgestorbene und nicht encystirte Individuen derselben Art besonders im Zwerchfell. Da die Krankheitssymptome sich nicht wesentlich von denjenigen der Trichinose unterschieden, so wurde nach diesem Befunde auf Trichinose geschlossen, bis Bastian und Cobbold nachwiesen, dass die betreffenden Nematoden nicht Trichinen, sondern Rhabditiden seien; erst später konnte Oerley zeigen, dass Rhabditis Cornwalli die gewöhnliche Rh. terricola ist, die in den menschlichen Organismus nur nach seiner Beerdigung eindringen kann.

2. *Rhabditis pellio* (Schneider 1866).

Syn. *Pelodera pellio* Schn. 1866. *Rhabditis genitalis* Scheiber 1880. Männchen 0,8—1,05 mm lang, Weibchen 0,9—1,3 mm. Hinterleibsende der Männchen mit herzförmiger Bursa und 7—10 Rippen jederseits, doch kann auch die Bursa wegfallen; die Spicula sind 0,027—0,033 mm lang, jedoch niemals ganz gleich. Das Hinterende der Weibchen ist lang und zugespitzt; die Vulva liegt etwas hinter der Körpermitte; Ovarium unpaar; Eier oval, 0,06 : 0,035 mm.

Diese Art wurde von Scheiber in Stuhlweissenburg im sauren, Eiweiss, Eiter und Blut enthaltenden Urin einer Frau gefunden, die an Pyelonephritis, Pneumonie und acutem Darmcatarrh litt; der Beobachter konnte sich überzeugen, dass die Nematoden, die während der ganzen Krankheit gefunden wurden, in der Vagina lebten und erst von hier aus dem Urin sich beigesellten.

Oerley konnte auch hier zeigen, dass die Art längst bekannt ist, sie lebt in der Jugend in Regenwürmern (*Anguillula mucronata* Grube 1849), erwachsen in der Erde in faulenden Substanzen; es gelang Oerley, diese Species in der Vagina von Mäusen zur Ansiedelung und Vermehrung zu bringen (facultativer Parasitismus); auf irgend eine Weise muss sie auch in die Vagina der Scheiber'schen Patientin gelangt sein.

Wahrscheinlich handelt es sich in zwei anderen Fällen, die Baginsky und Peiper beschreiben, um dieselbe oder eine nahestehende Art.*)

3. *Rhabditis Niellyi* (Blanchard 1885).

Syn. *Leptodera Niellyi* Blanchard 1885. Im Jahre 1882 beobachtete Nielly in Brest in juckenden Papeln der Haut eines 14jährigen Schiffsjungen, der die Umgegend von Brest nicht verlassen hatte und seit 5—6 Wochen erkrankt war, eine oder mehrere Rhabditiden von 0,33 mm Länge, 0,013 mm Breite; ihre Cuticula war leicht quergestreift; von inneren Organen war nur der Darm erkennbar, der etwas vor dem Hinterende ausmündete; es handelte sich demnach um das rhabditisförmige Jugendstadium eines Nematoden, der im geschlechtsreifen Zustande noch nicht bekannt ist.

Die Art der Infection wird durch eine weitere Beobachtung Nielly's ziemlich sicher gestellt; im Beginne der Erkrankung fanden sich im Blute

---

*) **Scheiber, S. H.** Ein Fall von mikr. kleinen Rundwürmern im Urin einer Kranken. (Virchow's Arch. 82, 1880, p. 161. — **Oerley, L.** Die Rhabditiden u. ihre medicin. Bedeutung. Berlin 1886. — **Baginsky.** Haemoglobinurie mit Auftreten von Rhabditiden im Urin (Dtsch. med. Wochenschrft. 1887, No. 27, p. 604. — **Peiper** und **Westphal.** Ueber das Vorkommen von Rhabditiden im Harne bei Haematurie (Centralbl. f. klin. Med., IX, 1888, p. 145).

des Patienten kleine Nematoden, später aber nicht mehr, ebenso wurden Nematoden weder in den Faeces noch im Urin noch im Sputum beobachtet; demnach muss man annehmen, dass der Schiffsjunge, der die Gewohnheit hatte, Wasser aus Bächen zu trinken, bei dieser Gegenheit die embryonenhaltenden Eier eines Nematoden aufgenommen hat; die Jungen schlüpften im Darm aus, perforirten denselben, gelangten ins Blut und siedelten sich in der Haut an.*)

Es sei darauf hingewiesen, dass Hauterkrankungen, die durch junge Nematoden verursacht werden, auch bei Hunden (Siedamgrotzky, Möller), und Füchsen (Leuckart) und Pferden (Semma) beobachtet sind; Zürn fand junge Nematoden (*Anguillulidae*) auch im Schweinefleisch.

II. Gen. *Anguillulina* Gervais et Beneden 1859.

Syn. *Tylenchus* Bastian 1804. Von *Rhabditis* unterschieden durch den Mangel von Zähnen im Bulbus des Oesophagus; ein Stachel in der Mundhöhle; Bursa beim Männchen ohne Papillen; Uterus asymmetrisch. Zahlreiche Arten in Pflanzen schmarotzend.

4. *Anguillulina putrefaciens* (Kühn) 1879.

Syn. *Tylenchus putrefaciens* Kühn. — *Trichina contorta* Botkin 1883. Im Jahre 1883 fand Botkin (Pet. kl. Wchnschr. 1883) in dem Erbrochenen eines Russen einen kleinen Nematoden, der aber vollständig verkannt wurde; es handelt sich nicht um eine Trichinen-Art, sondern um eine in Zwiebeln lebende Anguillulina, die bereits 1879 von Kühn als *Tylenchus putrefaciens* beschrieben worden ist; mit Zwiebeln sind diese Thiere in den Magen gelangt, wo sie Uebelkeit und Erbrechen erregt haben.

b. Fam. *Angiostomidae.*

III. Gen. *Strongyloides* Grassi 1879.

Syn. *Pseudorhabditis* Perroncito 1881. — *Rhabdonema* Leuckart 1882. p. p. Die parasitische Form besitzt einen einfachen Mund ohne Zähne, ohne Stachel; der cylindrische Oesophagus ist sehr lang und reicht fast bis zur Mitte des Körpers. Die frei lebende Form besitzt eine kleine Mundhöhle, der Oesophagus ist kurz, zeigt eine doppelte Anschwellung, in der hinteren Zähnchen; 2 Spicula von gleicher Grösse.

5. *Strongyloides intestinalis* (Bavay) 1877.

Syn. *Anguillula intestinalis* et *stercoralis* Bavay 1877. — *Leptodera intestinalis* et *stercoralis* Cobb. — *Pseudorhabditis stercoralis* Perroncito 1881. — *Rhabdonema strongyloides* Leuckart 1883. — *Strongyloides intestinalis* Grassi 1883. — *Rhabdonema intestinale* Blanchard 1886.

Im Jahre 1876 kehrte eine Anzahl französischer, an heftiger Diarrhoe leidender Soldaten aus Cochinchina nach Toulon zurück; der sie behandelnde Arzt, Dr. Normand, entdeckte in den entleerten Faeces eine Menge kleiner Nematoden, die Bavay als *Anguillula stercoralis* beschrieb; bald darauf fand Normand bei der Section eines an der cochinchinesischen Diarrhoe ver-

---

*) **Nielly.** Un cas de dermatose parasitaire observé pour la première fois en France (Arch. méd. nav. XXXVII, 1882, p. 337; 488. — Bull. Acad. méd. [2], XI, 1882, p. 395; 581).

storbenen Mannes im Darm zahlreiche andere Nematoden, die er ebenfalls Bavay übermittelte; dieser erkannte eine andere Art und beschrieb sie als *Anguillula instestinalis*. Beide Arten galten nun als die Erreger der cochinchinesischen Diarrhoe, bis Leuckart 1882 zeigen konnte, dass beide Arten nur zwei auf einander folgende Generationen derselben Species sind, von denen die eine (*A. intestinalis*) parasitisch im Darm lebt, während ihre Jungen nach aussen gelangen (*A. stercoralis*), hier geschlechtsreif werden und sich vermehren; erst die Jungen dieser leben wiederum parasitisch. Es besteht also dieselbe Heterogonie, wie sie Leuckart bei *Rhabdonema nigrovenosum* der Frösche entdeckt hat, die überhaupt der ganzen Familie der Angiostomiden (nach v. Linstow) zukommt.

1. Die parasitische Generation (*Anguillula intestinalis*): 2,2 mm lang, 0,034 mm breit; Cuticula fein quergestreift; Mund von 3 Lippen umstellt, Oesophagus ein Viertel so lang wie der ganze Körper, cylindrisch; Anus kurz vor dem zugespitzten Hinterende gelegen; weibliche Geschlechtsöffnung im hinteren Drittel des Körpers; Eier 0,050—0,058 mm lang, 0,030—0,034 mm breit. — Mit Rücksicht auf *Rhabdomena nigrovenosum* wird diese Generation von Leuckart für hermaphroditisch gehalten, andere Autoren (Rovelli) sehen in ihr parthenogenetisch sich entwickelnde Weibchen.

2. Die freilebende Generation (*Anguillula stercoralis*) ist sicher getrennt geschlechtlich; ihr Körper ist glatt, cylindrisch etwas verjüngt am Vorderende, zugespitzt am Hinterende; Mund mit drei wenig deutlichen Lippen, Oesophagus kurz mit doppelter Anschwellung (Rhabditis-artig); Anus vor dem Schwanzende. Die Männchen sind 0,7 mm lang, 0,035 mm breit; sie tragen ihr Hinderende eingerollt; die beiden Spicula sind stark gekrümmt und klein. Die Weibchen sind 1 mm oder etwas darüber lang, 0,05 mm breit, ihr Schwanzende gerade und zugespitzt; die Vulva liegt etwas hinter der Mitte des Körpers. Die gelblichen dünnschaligen Eier sind 0,07 mm lang, 0,045 mm breit.

Die parasitische Generation legt ihre Eier in den Darm ab; die Jungen entwickeln sich sehr bald, schlüpfen aus und werden mit den Faeces ausgestossen; sie messen unmittelbar nach dem Ausschlüpfen 0,2 mm, in den Faeces sind sie bereits auf 0,45—0,6 mm Länge angewachsen. Diese Jungen unterscheiden sich schon durch die Form des Oesophagus von der mütterlichen Form und entwickeln sich in kurzer Zeit (nach 15—18 Stdn.) und nach einer Häutung zu geschlechtsreifen Thieren, vorausgesetzt, dass sie eine Temperatur von 22—35° C. finden; nach 30 Stunden sind sie völlig ausgebildet und begatten sich. Bei niedriger Temperatur häuten sich zwar die Larven, aber verharren, ohne sich weiter zu entwickeln in der Larvencuticula, bei höherer Temperatur (bis 25° C.) entwickelt sich nur ein Theil der Larven zu geschlechtsreifen Thieren.

Jedes Weibchen der freilebenden Generation legt 30—40 Eier, die sich sehr rasch entwickeln; nachdem die Jungen die Eischale verlassen haben, besitzen sie eine Länge von 0,22 mm und die Charactere der Eltern (Rhabditisform); wenn sie auf 0,55 mm angewachsen sind, häuten sie sich und verlieren hierbei ihre Eigenthümlichkeiten, gewinnen solche ihrer Grosseltern (strongyloide Form); nach etwa acht Tagen ist in den Culturen die freilebende geschlechtsreife Generation verschwunden und alle Jungen dieser sind zur strongyloiden Form umgewandelt; gelangen diese nicht in den Darm, so sterben sie ab.

Uebrigens kommen Ausnahmen von diesem Entwickelungsgange vor; so haben schon Normand und Bavay die freilebende Generation im Darm neben der parasitischen getroffen, aber nur bei Sectionen; dann hat sich die sonst im Freien stattfindende Entwickelung im Darm der Leiche abgespielt. Wichtiger ist, dass nach Grassi, Golgi und Anderen die freilebende Generation überhaupt unterdrückt werden kann, d. h. aus den Jungen der parasitischen Form entsteht auch im Freien die strongyloide Form direct, ohne Einschieben der freilebenden Generation; es scheint dies von der äusseren Temperatur abzuhängen oder von anderen, noch unbekannten Factoren.

Jedenfalls bestehen directe Entwickelung und Heterogonie neben einander und die Infection des Menschen kann direct durch die Brut der parasitischen Form oder auch durch die Nachkommen der freilebenden Generation stattfinden. Dass das Wasser hierbei eine Hauptrolle spielt, ist kaum anzunehmen, da Normand selbst in Cochinchina den Parasiten acquirirte, obgleich er sich des Genusses von Wasser enthielt; wahrscheinlich werden die kleinen Larven durch Gemüse, Salate u. dergl., die mit Jauche verunreinigt sind, in den Menschen übertragen.

Vorkommen beim Menschen. Die cochinchinesische Diarrhoe beschränkt sich nicht auf Cochinchina, man kennt sie auch aus anderen Districten Südostasiens, von den Inseln des malayischen Archipels, von Martinique (Antillen), von Brasilien; im Jahre 1878 und 1879 entdeckten Grassi, C. und E. Parona den Parasiten auch in Italien, hier gewöhnlich mit *Ancylostoma* vergesellschaftet; 1880 wurde er auch bei den Arbeitern des St. Gotthardtunnels beobachtet, dagegen hat sich sein Vorkommen in den Bergwerken von Schemnitz in Ungarn nicht bestätigt; dort handelte es sich ausschliesslich um *Ancylostoma*. Verwandte Arten leben im Schwein, Schaf, Kaninchen und anderen Säugethieren.

Pathologische Bedeutung. Da Normand und Bavay bei allen an der cochinchinesischen Diarrhoe Erkrankten die Nematoden in grosser Menge antrafen, so war es begreiflich, dass man die Erkrankung von den Parasiten ableitete; aber schon in Toulon selbst erfuhr man durch Chauvin, dass nur ein Theil der aus Cochinchina und Martinique zurückgekehrten, kranken Soldaten die Nematoden aufwies; Breton fand die Nematoden nur bei 10,9% der Fälle von chronischer Dysenterie und in 8,8% bei chronischer Diarrhoe in Cochinchina selbst; Normand erfuhr, dass nur wenige Europäer, die in Cochinchina leben, frei von *Strongyloides intestinalis* sind, ohne jedoch an der

Diarrhoe zu leiden; sowie aber eine Erkältung, ein Fieberanfall, eine Verdauungsstörung den Körper schwächt, gewinnen die Parasiten die Oberhand, und in schweren Fällen werden 100000 bis 1 Million Nematoden täglich entleert. Die Eingeborenen sind fast immun, was vielleicht mit dem Betelkauen zusammenhängt.

Die Annahme Dounon's geht dahin, dass im gesunden Darm die Strongyloiden nicht schaden, dass aber catarrhalische Entzündungen den Boden für dieselben vorbereiten, so dass sie sich in Menge ansiedeln und die Entzündung nicht nur erhalten, sondern beträchtlich steigern, so dass das Leben der Kranken bedroht ist.*)

c. Fam. *Gnathostomidae.*

Gen. *Gnathostoma* Owen 1836.

Syn. *Cheiracanthus* Diesing 1839. Leicht erkennbar an den zahlreichen Dornen, die den ganzen Körper oder nur das Vorderende bedecken und in mehrere Spitzen auslaufen; Kopf kugelig und mit Stacheln besetzt; Mund zweilippig; 2 Spicula; Vulva hinter der Körpermitte.

6. *Gnathostoma siamense* (Levinsen) 1889.

Syn. *Cheiracanthus siamensis* Lev. 1889. Nur in einem weiblichen Exemplar bisher bekannt; 9 mm lang, 1 mm dick; um den Kopf stehen 8 Ringe von Stacheln; die Dornbekleidung erstreckt sich nur über das vordere Drittel des Körpers; jeder Dorn der vorderen Körperregion geht in drei Stacheln aus, von denen der mittlere der längste ist; die hinteren Dornen sind einfach, sie werden allmälig kleiner und verschwinden schliesslich; die Vulva liegt hinter der Mitte des Körpers.

Das einzige von Levinsen beschriebene Exemplar ist von Dr. Deuntzer in Bangkok (Siam) gesammelt und stammt von einer jungen Siamesin, bei welcher sich innerhalb weniger Tage auf einer Brustseite eine kleine Ge-

---

*) **Normand, A.** Sur la maladie dite diarrhée de Cochinchine (C. R. Ac. sc. Paris. LXXXIII, 1876, p. 316). — Mém. sur la diarrhée de Cochinchine (Arch. méd. nav. XXVII, 1877, p. 35). — Du rôle étiologique de l'anguillule dans la diarrhée de Cochinchine (ibid. XXX, 1878, p. 214). — **Bavay.** Sur l'anguillule stercorale (C. R. Ac. sc. Paris. LXXXIII, 1876, p. 694). — Sur l'anguillule intestinale etc. (ibid. LXXXIV, 1877, p. 266). — **Dounon.** Etudes sur l'anatomie pathol. de la dys. chron. (Arch. de phys. IX, 1877, p. 774). — **Chauvin.** L'anguillule stercorale dans la dysenterie des Antilles (Arch. méd. nav. XXIX, 1878, p. 154). — **Grassi, B.** Sovra l'anguillula intestinale (Rend. Ist. lomb. sc. e lett. (2). XII, 1879, p. 228). — **Grassi B.** e **C. Parona.** Sovra l'anguillula intestinale etc. (Arch. sc. med. III, 1879, p. 10). — **Perroncito, E.** Obs. sur le dével. de l'Anguillula intestinalis Bav. (Journ. de l'anat. et de la phys. XVII, 1887, p. 499). — **Leuckart, R.** Ueber die Lebensgesch. d. sog. Anguill. stercor. etc. (Ber. d. math.-phys. Cl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1883, p. 85.) — **Seifert.** Ueber Anguill. stercoralis (Stzgsb. d. phys.-med. Ges. Würzburg 1883, p. 22). — **Grassi, B.** e **R. Segrè.** Nuove osservaz. sull' eterogenia del Rhabd. intest. (Atti R. Accad. Lincei. Rendic. (4). III, 1887, p. 100.

schwulst gebildet hatte; nachdem dieselbe verschwunden war, fanden sich bohnengrosse Knötchen in der Haut, aus deren einem der Wurm zum Vorschein kam; derselbe Arzt beobachtete die gleiche Affection noch bei zwei anderen Personen.*)

Im Magen wilder Katzenarten (*Felis catus*, *F. concolor*, *F. tigris*) lebt eine verwandte Art (*Gn. spinigerum* Ow.); eine andere Art (*Gn. hispidum* Fedsch.) lebt im Magen der Schweine in Turkestan, ist aber auch von Csokor in Schweinen Ungarns, und von Collin im Magen eines Rindes (Berlin) gefunden worden; auch die verwilderten Hunde Calcutta's besitzen eine *Gnathostoma*-Art.

d. Fam. *Filaridae*.

Gen. *Filaria* O. Fr. Müller 1787.

Meist sehr langgestreckte, dünne Nematoden, deren Männchen gewöhnlich bedeutend kleiner als die Weibchen sind; die Männchen tragen das Hinterende gekrümmt oder spiralig eingerollt, manchmal an demselben kleine flügelförmige Anhänge; die beiden Spicula sind in Grösse und Bau sehr ungleich; fast immer kommen vier praeanale Papillen vor, während die Zahl der postanalen wechselt. Die Vulva liegt immer am Vorderende.

Die Filarien parasitiren besonders in den serösen Höhlen und im Unterhautbindegewebe.

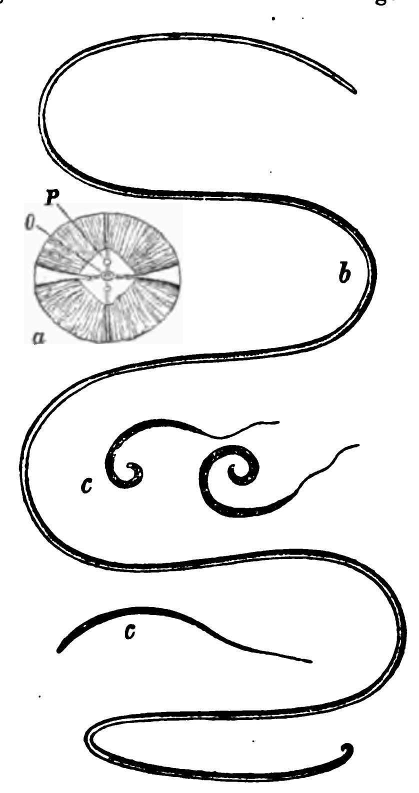


Fig. 111. *Filaria medinensis*. *a*. Vorderende v. d. Mundfläche gesehen mit *O* = Mund, *P* = Papillen. *b*. Weibchen, mehr als die Hälfte verkleinert; *c*. Larven, vergr. (Aus Claus.)

7. *Filaria medinensis* (Velsch) 1674.

Syn. *Vena medinensis* Velsch 1674. — *Dracunculus Persarum* Kämpfer 1694. — *Gordius medinensis* Linné 1767. — *Filaria dracunculus* Bremser 1819. — *Filaria aethiopica* Valenciennes 1856. — *Dracunculus medinensis* Cobbold 1864. Die Weibchen sind 50—80 cm und darüber lang, 0,5—1,7 mm dick, weiss oder gelblich gefärbt. Vorderende abgerundet; die Mundöffnung wird von 2 Lippen begrenzt, hinter denen 2 laterale und 4 submediane Papillen stehen; das Hinterende ist mit einem bauch-

*) **Levinsen, G. M. R.** Om en ny rundworm hos mennesket (Vidensk. meddel. fra naturh. Foren. i Kjøbenhavn f. 1889, p. 323, med 1 tavl.). Ref. in Centralbl. f. Bact. u. Paras. VIII, 1890, p. 182.

wärts gerichteten, etwa 1 mm langen Stachel versehen; der Darm ist bis auf den Oesophagus atrophirt, jedoch nicht völlig geschwunden; die Seitenlinien sind sehr flach. Der Haupttheil des Körpers wird von dem langen Uterus eingenommen, in dem man immer eine Menge junger Filarienlarven findet; wahrscheinlich liegen an den Enden des Uterus die Ovarien; Vulva und Vagina fehlen.

Nach einer neueren Beobachtung von R. H. Charles ist das Männchen der *Filaria medinensis* endlich gefunden worden; an zwei weiblichen Filarien, die aus menschlichen Leichen in Lahore herauspräparirt waren, sass je ein kleinerer, etwa 4 cm langer Wurm an und zwar mit seinem Hinterende an einer etwa 14 cm vom Kopfende des Weibchens entfernten Stelle; man kann wohl annehmen, dass das Männchen auf der Vulva des Weibchens sass, wie bei *Syngamus trachealis*, und dass die Männchen nach vollzogener Begattung absterben; dann müsste die Vagina atrophiren.

Vorkommen. *Filaria medinensis* ist seit uralter Zeit bekannt; die „feurigen Schlangen", welche die Juden am rothen Meere belästigten und welche Moses erwähnt, sind wohl Filarien gewesen; der Name *Δρακόντιον* kommt schon bei Agatharchides (140 a. Chr.) vor; Galen nennt die Krankheit Dracontiasis; die arabischen Schriftsteller kennen den Wurm sehr gut. Er findet sich nicht nur in Medina oder Arabien, sondern auch in Persien, Turkestan, Hindostan; auch in Afrika ist der Medinawurm weit verbreitet, an den Küsten sowohl wie im Innern (Guineaworm der Engländer); durch Neger ist er nach Südamerika verschleppt worden; vielfach ist er auch bei Säugethieren beobachtet (Rind, Pferd, Hund, Gepard, Schakal, Canis lupaster etc.).

Die *Filaria medinensis* lebt im erwachsenen Zustande in Geschwüren der Körperoberfläche, besonders gern an den unteren Extremitäten, speciell in der Umgebung des Fussgelenkes; doch sie kommt auch sonst am Körper, am Rumpf, am Scrotum, am Damm, an den vorderen Extremitäten, in Augenlidern und Zunge vor. Meist findet sich nur ein Wurm und ein Geschwür, selten mehrere; er befällt den Menschen ohne Unterschied der Race, des Alters und Geschlechts; am häufigsten wird er in den Monaten Juni bis August beobachtet.

Von der Entwickelung der *Filaria* ist Folgendes bekannt: die in ihrer Gestalt der Nematoden-Gattung *Cucullanus* ähnelnden Larven der *Filaria* (Fig. 111) können nur nach Bersten des Mutterkörpers ins Freie gelangen; sie leben einige Tage im Wasser oder in feuchter Erde, können auch einige Stunden Trockenheit aushalten. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit *Cucullanus elegans* (Perca fluviatilis), dessen Larven in Cyclopiden leben, hat Fedschenko auf den Rath Leuckart's die Filarialarven in Wasser mit Cyclopiden, Insectenlarven etc. gebracht und das Einwandern derselben in Cyclopiden

constatirt (nicht durch den Darm, sondern durch die Körperbedeckung); etwa am 12. Tage häuten sie sich und nehmen eine andere Gestalt an; bis zur 4. Woche konnten sie in Cyclopiden beobachtet werden; doch traten keine Aenderungen ein, nur wuchsen die Larven bis auf 1 mm Länge. Der Versuch, junge Katzen und Hunde dadurch mit Filaria zu inficiren, dass ihnen inficirte Cyclopiden mit Wasser oder Milch beigebracht wurde, schlug fehl; immerhin ist damit die Möglichkeit, dass auf diesem Wege die Infection des Menschen sich vollzieht, noch nicht ausgeschlossen. Eine Reihe von Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Incubationsdauer etwa 8 — 10 Monate beträgt.*)

8. *Filaria Bancrofti* Cobbold 1877.

Syn. *Trichina cystica* Salisbury 1868. — *Filaria sanguinis hominis* Lewis 1872. — *F. Wuchereri* da Silva Lima 1877. — *F. sanguinis hominis nocturna* Manson 1891.

Kopf und Schwanzende abgerundet, Mund ohne Papillen und Bewaffnung; Oesophagus am Ende etwas angeschwollen und vom Darm durch eine Einschnürung abgesetzt; Seitenlinien bis 0,1 mm breit.

Das Männchen ist 83 mm lang, 0,4 mm breit; Schwanz zugespitzt und spiralig eingerollt; Oesophagus misst 0,99 mm; die beiden Spicula ungleich an Länge und Breite; jederseits am Hinterende 4 prae- und 4 postanale Papillen in einer Längsreihe, alle mit kleinen Zotten besetzt; Weibchen bis 155 mm lang, 0,7 mm dick; Vulva 2,5 mm vom Vorderende entfernt; Eier 0,038 mm lang, 0,014 mm breit.

Von diesem Parasiten des Menschen waren lange Zeit nur die Larven bekannt; sie wurden zuerst 1863 von Demarquay in Paris in der durch Punction entleerten Hydroceleflüssigkeit eines Havannesen entdeckt, dann 1868 von Wucherer in Bahia bei 28 Fällen tropischer Chylurie im Urin beobachtet, ebenso von Salisbury in Nordamerika; von letzterem Autor erhielten sie den Namen *Trichina cystica*. Auch die nächsten Funde in Calcutta, Guadeloupe, Port Natal betrafen Chyluriekranke, bis Lewis den Parasiten im Blute des Menschen entdeckte (Indien) und zwar fast immer bei Personen, die an Chylurie, Elephantiasis und lymphatischen Geschwülsten litten, ausnahmsweise auch bei anscheinend Gesunden (*Filaria sanguinis hominis*). Lewis und Manson studirten sehr genau die Krankheit und den Parasiten, erfuhren,

---

*) **Bastian, A.** On the structure and nature of the Dracunculus (Transact. Linn. soc. XXIV, 1863, p. 101). — **Leuckart, R.** Die menschlichen Parasiten etc. 1. Aufl., II, 1876, p. 644. — **Fedschenko.** Bau und Entwickelung der Filaria (Ber. d. K. Ges. der Frde. d. Natur, Anthrop. u. Ethnogr. VIII, (1), 1879, p. 71, 1 Taf. — Russ.). — **Mosler, F.** Ueber die medic. Bedeutung des Medinawurmes. Wien, Lpzg. 1885. — **Charles, R. H.** History of the male Fil. med. (Scientif. mem. med. offic. army of India. VII, Calcutta 1892). — **Railliet, A.** De l'occurence de la Filaire de Médine chez les animaux (Bull. soc. zool. de France XIV, 1889, p. 73).

dass derselbe mit Blut von Mosquito's aufgesaugt wird, auch schilderte Manson die Umwandlungen, welche die Larven in den Mücken eingehen. Doch immer hatte man es mit Larven zu thun, das geschlechtsreife Weibchen ist erst 1876 von Bancroft in Queensland, bald darauf von Lewis in Calcutta entdeckt worden (*Filaria Bancrofti* Cobb.); die Männchen sind zuerst von Figueira de Saboia in Rio de Janeiro (1886) gefunden und von Magelhães beschrieben worden; Bourne (1888) und Sibthorpe machten den gleichen Fund in Indien.

Der normale Aufenthalt der geschlechtsreifen Thiere sind wohl die Lymphgefässe verschiedener Körperstellen des Menschen, doch man kennt sie auch aus dem linken Ventrikel des Herzens. Die Weibchen sind lebendig gebärend, ausnahmsweise legen sie auch Eier ab; die jungen Larven gelangen durch den Lymphstrom in das Blut und werden mit diesem im Körper verbreitet. Eigenthümlich ist die besonders von Manson studirte Erscheinungsweise im Blute des Integumentes; man trifft sie bei den Kranken zuerst in Blutproben, die nach Sonnenuntergang entnommen werden; ihre Zahl steigt dann ganz bedeutend bis gegen Mitternacht, um von da ab wieder zu sinken; von Mittag bis zum Abend findet man keine Filarien im Blute der Haut. Die Ursache hierfür kann nicht in einer periodischen Production der Mutterthiere liegen, da man den Cyclus sofort umkehren kann, wenn man die Kranken am Tage schlafen, Nachts wachen lässt, dann erscheinen die Filarien am Tage und schwinden Nachts. Die Erscheinungsweise hängt also mit dem Schlafe zusammen und beruht darauf (v. Linstow), dass während des Schlafes die peripheren Hautgefässe sich etwas erweitern, im wachen Zustande aber verengt sind; dieses verengte Capillarsystem der Haut können die Filarien nicht passiren, sondern ruhen in den grösseren Stämmchen in der Tiefe der Cutis. Interessant ist es nun, dass das Erscheinen der Blutfilarien in den peripheren Hautgefässen mit der Schwärmzeit der Mosquito's zusammenfällt, welche durch ihr Blutsaugen einem Theil der Blutfilarien die Möglichkeit des Austrittes aus dem Körper des Menschen gewähren; ein anderer Theil gelangt durch die Blutgefässe der Glomeruli in die Harncanälchen und mit dem Urin nach aussen.

Die jungen Blutfilarien sind 0,270—0,340 mm lang, 0,007 bis 0,011 mm breit, vorn abgerundet, hinten zugespitzt; sie treten in grosser Menge im Blute auf, Lewis berechnete ihre Zahl auf 140000, Carter und Mackenzie gar auf 30—40 Millionen, wobei freilich vorausgesetzt wird, dass ihre Vertheilung im gesammten Blute die gleiche sei, wie in den zur Bestimmung benutzten Blutproben aus der Haut.

Durch Manson ist es bekannt geworden, dass mit dem Blute

Filariakranker die jungen Larven in den Darm von blutsaugenden Mücken gelangen und hier, freilich nur zum Theil, eine Reihe von Veränderungen durchmachen, die sich schon in Aenderungen der Gestalt und Grösse ausspricht; am 6.—7. Tage sind sie 1,5 mm lang und cylindrisch geworden, auch vertragen sie dann, was bis dahin nicht der Fall war, den Aufenthalt im Wasser, in welches sie beim Absterben der Mücken, das nach der Eiablage auf dem Wasser geschieht, gelangen. Aber nur wenige Mücken leben lange genug, um die in ihrem Darm lebenden Blutfilarien bis zu dem Stadium anwachsen zu lassen, in welchem die Parasiten reif sind, d. h. unbeschadet ihrer Lebensfähigkeit ins Wasser gelangen können. Manson nimmt nun an, dass die Infection des Menschen durch Genuss von Wasser, welches das reife Stadium der Filarien enthält, geschieht.

Wenn nun auch nach dem Vorstehenden nur ein kleiner Theil der Blutfilarien die Aussicht hat, das zur Uebertragung in den Menschen geeignete Stadium zu erreichen, so dürfte an und für sich hierin kein Grund gegen die Richtigkeit der Angaben Manson's, die durch Lewis bestätigt worden sind, gefunden werden, da dies schliesslich bei allen Helminthen der Fall ist; aber ein anderer Autor, Myers, hat bei seinen Untersuchungen des Verhaltens der Blutfilarien in Mücken nur negative Resultate erhalten, und so ist es nicht ausgeschlossen, dass neben der *Filaria Bancrofti* noch eine andere Art im Menschen vorkommt, die nicht Mücken benutzt (Grassi).

Die *Filaria Bancrofti* resp. *Fil. sanguinis hominis* kennt man fast aus allen tropischen Ländern: so aus Indien, China, Japan, Australien, Queensland, den polynesischen Inseln (ausgenommen Sandwich-Inseln), aus Aegypten, Algerien, Tunesien, Madagascar, Zanzibar, dem Sudan etc., dem Süden der Vereinigten Staaten Nordamerikas, aus Brasilien, den Antillen.

Die Erkrankung (Filariosis) bietet eine Reihe sehr verschiedener Symptome; in den Anfangsstadien, die sich jedoch über lange Zeit erstrecken können, fehlen subjective Beschwerden; nur die Filarien im Blute weisen auf die Infection hin; früher oder später entstehen dann Anaemie, Milzanschwellung, auch Fieber, und besonders lymphatische Geschwülste, deren Sitz verschieden ist, bei Männern meist im Hoden oder Samenstrang. Nicht selten entwickelt sich in Folge von Lymphstauungen eine Art Elephantiasis, welche besonders das Scrotum und die unteren Extremitäten befällt; Schwellungen der Lymphdrüsen bestehen ebenfalls; später treten Chylurie oder Haematurie, Entzündungen der Nieren und anderer Theile des Harnapparates sowie des Peritoneums etc. auf*).

---

*) **Demarquay.** Note sur une tumeur de bourse ... renferm. .... des helminthes nématoïdes (Gaz. méd. Paris [3] XVIII, 1863, p. 665). — **Lewis, T. R.** On a haematozoon inhabiting human blood. Calcutta 1872. — II. ed. ibid. 1874. — The patholog. significance of nematode haematozoa. Calcutta 1874. — **Cobbold, T. S.** The life-history of Filaria Bancrofti (Journ. Linn. soc. Zool. XIV, 1879, p. 356). — **Manson, P.** The metamorph. of Fil. sang. hom. in the mosquita (Transact. Linn. soc. London [2] II, 1884, p. 10; 367). — The Filaria sang. hom. etc. London 1883, p. 186, 8°, 10 pl. — **Hebra, v.** Die Elephan-

9. *Filaria diurna* P. Manson 1891.

Syn. *Filaria sanguinis hominis* var. *major* Mans. 1891. Nur im Larvenzustande bekannt und in diesem mit den Larven der Filaria Bancrofti übereinstimmend, jedoch dadurch von letzteren unterschieden, dass ihnen die Körnelung des Darmes fehlt und dass sie nur am Tage im Blute erscheinen.

Gefunden von P. Manson im Blute mehrerer Neger der Westküste Afrikas (Congo); der Autor will diese Blutfilarien mit der *Filaria loa* (cf. unten) in Zusammenhang bringen, doch fehlt dafür noch der Beweis.*)

10. *Filaria perstans* P. Manson 1891.

Syn. *Filaria sanguinis hominis* var. *minor* Manson 1891. Ebenfalls nur im Larvenzustande aus dem Blute der Neger von Westafrika bekannt; unterscheidet sich von den anderen Blutfilarien des Menschen durch geringe Grösse (0,2 mm Länge), grosse Beweglichkeit und Contractilität, so wie dadurch, dass sie zu jeder Tages- und Nachtzeit im Blute der Kranken beobachtet werden kann; einige der letzteren litten an Lethargie. — Der Autor meint, dass diese Nematoden auch die bei den Negern unter dem Namen Craw-craw bekannte Hautkrankheit verursachen. (Litteratur bei der vorigen Art).

11. *Filaria immitis* Leidy 1856.

Körper sehr dünn, fadenförmig, nach hinten sich zuspitzend, vorn abgerundet; Mund endständig, hinter demselben sechs kleine Papillen; Anus nahe am Hinterende. Männchen 12—18 cm lang, 0,7—0,9 mm breit; Schwanzende dünn, korkzieherartig gewunden, mit Hautfalte jederseits und grösseren praeanalen (4 Paar), kleineren postanalen Papillen, deren Oberfläche glatt erscheint. Weibchen 25—30 cm lang, 1,0—1,3 mm breit, Vulva etwa 7 mm vom Vorderende entfernt; lebendig gebärend; die Larven sind 0,285—0,295 mm lang und 0,005 mm breit ihr Hinterende geht in einen sehr dünnen Schwanz aus.

Filaria immitis lebt vorzugsweise im rechten Herzen, doch auch im Venensystem der Hunde, scheint aber auch beim Wolf (Japan) und Fuchs vorzu-

---

tiasis Arabum (Wiener Klinik 1885, No. 8 u. 9). — **Bourne, A. G.** Note on Fil. sang. hom. with description of a male specimen (Brit. med. journ. 1888, No. 1429). — **Sibthorpe.** On the adult male of Fil. sang. hom. (ibidem 1889, No. 1485). — **Magelhães, S. de.** Filariose de Wucherer etc. Rio de Janeiro 1887). — **Linstow, v.** Ueber Filaria Bancrofti Cobb. (Centralbl. f. Bact. u. Paras. XII, 1892, p. 88). — *) **Manson, P.** The filaria sang. hom. major and minor, two new species of haematozoa (The Lancet 1891, I. p. 4. — Ref. im Centralbl. f. Allg. Path. II, p. 298). — **Manson, P.** Geograph. distribution . . . of Fil. sang. hom. diurna and of Fil. sang. hom. perstans (Transact. 7 intern. congr. of Hygiene and demogr., London 1891, I, p. 79, 1893).

kommen; man kennt sie aus Europa, besonders aus Italien; sehr häufig ist sie in China und Japan, wo etwa 50% der Hunde nach Janson inficirt sind; auch in Nord- und Südamerika ist sie beobachtet.

Nach Bowlby kommt diese Art auch im Menschen vor: bei der Section eines Arabers, der an Haematurie gelitten hatte, fand der genannte Autor zahlreiche Filarien in der Vena portarum und Nematodeneier in der verdickten Blasenwand, den Nieren, Ureteren und der Lunge; ebensolche Eier sollen auch in einem Tumor des Rectums bei einem 17 jährigen Jünglinge beobachtet worden sein. Die gefundenen Filarien wurden als *Filaria immitis* bestimmt.

Ich führe hierbei an, dass i. J. 1885 in Dorpat in der Leiche eines Russen, die zu Präparirübungen benutzt wurde, sehr lange Nematoden in grösserer Zahl in den Venen gefunden worden sind; ich habe die wohlerhaltenen Würmer selbst gesehen und conservirt; an ihrer Filariennatur ist nicht zu zweifeln, jedoch bin ich nicht im Stande mehr auszusagen, da ich die Parasiten nicht mehr untersuchen konnte.

Die Entwickelung der *Filaria immitis* der Hunde ist nicht bekannt; man weiss, dass die Larven im Blute der Hunde vorzugsweise zur Nachtzeit zu finden sind, am Tage weit spärlicher; aber die Annahme, dass sie in der Hundelaus (*Haematopinus pilifer*, nicht *Trichodectes canis*) oder im Hundefloh oder in Mücken sich entwickeln, hat sich nicht bestätigt; vielmehr gehören nach Grassi die Blutfilarien der Hunde, die in *Pulex serraticeps* (Hundefloh), *Pulex irritans* (Menschenfloh) und *Rhipicephalus sanguineus* (Zecke) sich entwickeln, einer anderen Art, der *Filaria recondita* an, die freilich bisher nur in einem einzigen Exemplare geschlechtsreif bei einem Hunde gefunden worden ist (20 mm lang, 0,178 mm breit); die Larven dieser *Filaria recondita* kennt man aus Hunden in Frankreich, Italien, Ostindien und China.*)

12. *Filaria inermis* Grassi 1887.

Syn. *Filaria peritonei hominis* Babesiu 1880. — *F. conjunctivae* Addario 1885. Weibchen bis 16 cm lang, fadenförmig dünn, weisslich oder bräunlich; Cuticula bis auf ein kleines den Mund umstehendes Feld geringelt. Mund terminal, ohne Papillen oder Lippen; Oesophagus 0,6 mm lang, zahnlos, Anus dicht vor dem abgerundeten Hinterende, hinter ihm zwei (drüsige?) Säckchen. Vulva dicht neben

*) **Bowlby.** Two cases of Filaria immitis in the man (The Lancet 1889, I, p. 786). — **Magelhães, P. S. de.** Die Filaria Bancrofti Cobb. u. Filaria immitis Leid. (C. f. B. u. P. XII, 1892, p. 511). — **Grassi, B.** Beitr. z. Kenntn. d. Entwickelungscyclus von 5 Paras. d. Hundes (ibidem IV, 1888, p. 609. — **Grassi, B. u. Calandruccio.** Ueber Haematozoon Lewis (ibid. VII, 1890, p. 18). — **Lewis, T. R.** On nematode haematozoa in the dog (Quart. journ. micr. sc. XV, 1875, p. 268). — **Sonsino, P.** Ricerche sugli hematozoi del cane (Atti soc. tosc. di sc. nat. X, 1888).

der Mundöffnung; die Vagina theilt sich bald in zwei gewunden verlaufende Uteri, die mit Eier und Embryonen erfüllt sind.

Diese Art wurde zuerst von Dubini (Italien) im Auge eines Menschen gefunden, darauf von Babesiu im Ligamentum gastrolienale einer Frau in Budapest, hierauf von Vadela aus einer erbsenprossen Geschwulst der Conjunctiva bulbi einer Frau (Provinz Catania, Sicilien) extrahirt und von C Addario als *Filaria conjunctivae* beschrieben; man kennt dieselbe Art ferner aus Pferd und Esel, wo sie jedoch gewöhnlich mit *Filaria papillosa* verwechselt worden ist. Ueber ihre Entwickelung ist Nichts bekannt, auch das Männchen kennt man noch nicht.*)

13. *Filaria loa* Guyot 1778.

Syn. *Dracunculus oculi* Diesing 1860. — *Filaria oculi* Gerv. et v. Bened. 1859 (nec v. Nordmann 1832). — *Dracunculus loa* Cobb. 1864. Weibchen 30—40, selten bis 70 mm lang, sehr dünn; Vorderende abgestumpft, Hinterende zugespitzt; Mund unbewaffnet, etwas vorragend; Darm gerade. Eier 0,035 mm lang, 0,025 mm breit; sie enthalten bereits Embryonen.

Filaria loa lebt zwischen Conjunctiva und dem Augenbulbus bei Negern der Westküste Afrikas und ist von diesen auch nach Südamerika und den Antillen verschleppt worden, ist aber jetzt dort verschwunden; nach einigen Autoren kommt dieselbe Art auch an anderen Körperstellen vor. Entwickelung unbekannt, doch vergl. oben bei *Filaria diurna* Mans.**)

14. *Filaria oculi humani* von Nordmann 1832.

Syn. *Filaria lentis* Diesing 1851. Zuerst beobachtet von v. Nordmann in der cataractischen Linse eines alten Mannes, die Graefe 1831 extrahirt hatte, ferner von demselben in einer cataractischen Linse einer alten Frau (Jüngken) und dann von Gescheidt in 3 Exemplaren ebenfalls in einer cataractischen Linse einer alten Frau (Ammon, Dresden).

Diese drei Fälle sind unzweifelhaft, da die Nematoden nach der Extraction der Linsen in diesen gefunden, beschrieben und abgebildet sind; mindestens zweifelhaft beiben die Fälle von Quadri (1858), Fano (1868), Fernandez

*) **Babesiu, V.** Ueber einen im menschlichen Peritoneum gefundenen Nematoden (Virch. Arch. f. path. An. LXXXI, 1880, p. 158). — **Addario, C.** Su di un Nematode dell' occhio umano (Ann. di ottalmologia. XIV, 1885, fasc. 2. 3. c. 1 tav.) — **Grassi. B.** Filaria inermis, ein neuer Parasit des Menschen, des Pferdes und des Esels (C. f. B. u. P. I, 1887, p. 617, mit Abb.). —
) **Mongin. Obs. sur un ver trouvé dans la conjunctive (Journ. de méd. XXXII, 1770, p. 338). — **Guyot.** Note sur des vers obs. entre la sclérotique et la conjuntive (C. R. Ac. sc. Paris. VII, 1838, p. 755 et ibid. LIX, 1864, p. 743). — Lallement: Filarien im Auge eines Negers (Caspers Wochenschr. f. d. ges. Hlkde. 1844, p. 842).

(1868), selbst der von Schoeler (1875) und anderen, welche nematodenähnliche Gebilde im Glaskörper intra vitam beobachteten, da es sich hierbei wohl um Reste der Hyaloidarterie gehandelt hat. Sicher ist dagegen ein nach mancher Richtung interessanter Fall von Kuhnt (1891), da das Wachsthum des Parasiten durch längere Zeit beobachtet und der Wurm selbst schliesslich aus dem Auge entfernt werden konnte; seine Länge betrug 0,38 mm. In der vorderen Augenkammer hat Barkan 1876 eine Filarie bei einem in Australien geborenen Weissen gesehen und extrahirt.

Näheres über diese Parasiten lässt sich kaum sagen; stets handelte es sich um geschlechtslose „Filarien", deren Länge zwischen 0,38, 1,7 und 12—15 mm je nach den einzelnen Fällen schwankte; dass sie alle zu einer Species gehören, ist sehr fraglich; jedenfalls dürften diese Augenfilarien verirrte Nematoden sein, deren Herkunft noch zu eruiren ist; vielleicht hängen einige derselben mit der *Filaria equina* (F. papillosa Rud.) aus dem Auge der Pferde und Rinder zusammen.*)

15. *Filaria restiformis* Leidy 1880.

66 cm lang, vorn zugespitzt, Hinterende verbreitert und abgerundet (1,5 mm breit); Mund terminal, ohne Lippen etc., Oesophagus 1,125 mm lang; Darm scheint blind zu enden.

Dieser Parasit stammt aus der Urethra eines 20 jährigen Mannes in West-Virginien, der einige Tage vor dem Abgange des Wurmes trüben und blutigen Urin entleert hatte.**)

16. *Filaria hominis oris* Leidy 1850.

14 cm lang, 0,16 mm breit; Mund endständig; Hinterende abgestutzt, mit einem gekrümmten Häkchen versehen.

Der Parasit wurde „obtained from the mouth of a child".***)

17. *Filaria labialis* Pane 1864.

30 mm lang; Vorderende zugespitzt; die terminale Mundöffnung von 4 Papillen umgeben; Anus 0,5 mm vor dem Hinterende; 2,5 mm davor die Vulva: Uterus doppelt, der vordere zieht gewunden bis nach dem Kopfende, der hintere wendet sich rückwärts und bleibt rudimentär.

Extrahirt aus einer kleinen Pustel an der Innenfläche der Oberlippe.†)

---

*) **Nordmann, A. v.** Mikrogr. Beitr. z. Naturgesch. d. wirbellos. Thiere. Berlin 1832. — **Gescheidt.** Die Entozoen des Auges (Zeitschr. f. Ophthalm. III, 1833, p. 405). — **Schoeler.** Eine lebende Trichine im Glaskörper (Berl. klin. Wchnschrft. XII, 1875, p. 682, XIII, 1876, p. 8). — **Barkan, A.** Ein Fall von Filaria in der vorderen Augenkammer (Arch. f. Augen- und Ohrenhlkde. V, 1876, p. 381). — **Kuhnt, H.** Extraction eines neuen Entozoon a. d. Glaskörper (Arch. f. Augenhlkde. XXIV, 1891, p. 205). — **) **Leidy, J.** On a Filaria reported to have come from a man (Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia 1880, p. 130). — ***) **Leidy, J.** Description of thre Filariae (Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia. V, 1850, p. 117). — †) **Pane.** Nota su di un elminte nematoïde (Annali dell' Accad. degli aspiranti naturalisti. Napoli. [3] IV, 1864).

18. *Filaria lymphatica* (Treutler) 1793.

Syn. *Hamularia lymphatica* Treutler 1793. — *Tentacularia subcompressa* Zeder 1800. — *Filaria hominis bronchialis* Rudolphi 1819. — *Filaria hominis* Diesing 1851. — *Strongylus bronchialis* Cobb. 1879.

26 mm lang; bräunlich gefärbt, mit weissen Flecken, an einem Ende zugespitzt, am anderen verdickt und abgerundet; kurz vor diesem Ende zwei kleine Häkchen.

1790 von Treutler in der vergrösserten Bronchiallymphdrüse eines Phthisikers gefunden; Blanchard berichtet über einen zweiten Fall, den Prof. Zahn in Genf beobachtet hat: es wurden ebenfalls in einer vergrösserten Bronchiallymphdrüse bei einem Phthisiker 2 farblose Filarien gefunden, die jedoch nicht näher untersucht sind, und Wedl erwähnt eine dritte Beobachtung durch Brera.*)

19. *Filaria* sp.?

Von John O'Neill wird (1875) eine unter den Negern der Westküste Afrikas endemische Hautkrankheit erwähnt (Craw-craw genannt), die durch eine mikroskopisch kleine Filaria bedingt sein soll. P. Manson will die Erkrankung mit *Filaria perstans* (cf. p. 224) in Zusammenhang bringen.

e. Fam. *Trichotrachelidae.*

VI. Gen. *Trichocephalus* Schrank 1788.

Syn. *Trichiurus* Büttner 1761. — *Mastigodes* Zeder 1803. Vorderkörper sehr lang, fadenartig, Hinterkörper von ersterem scharf abgesetzt, verdickt, hinten abgerundet; Anus endständig. Die Männchen tragen das Hinterende spiralig eingerollt, ein Spiculum; die Weibchen besitzen nur ein Ovarium; die Vulva liegt am Beginn des Hinterkörpers; die Eier sind tonnenförmig; die Trichocephalen leben im Dickdarm, besonders im Coecum der Säugethiere; ihre Entwickelung ist direct, die Infection geschieht durch Uebertragung Embryonen enthaltender Eier.

20. *Trichocephalus dispar* Rud. 1801.

Syn. *Tr. hominis* Schrank 1788. — *Ascaris trichiura* L. 1771. — Männchen 40—45 mm lang; Spiculum 2,5 mm lang, in einer mit Häkchen besetzten und vorstülpbaren Tasche gelegen. Weibchen 45—50 mm lang, von denen $^2/_5$ auf den Hinterkörper kommen. Eier tonnenförmig, mit bräunlicher dicker Schale, die an den Polen durchbohrt ist und einen hellen Pfropf enthält, 0,05—0,054 mm lang, 0,023 mm breit; sie werden vor der Furchung abgelegt. *Trichocephalus dispar* lebt gewöhnlich im Coecum des Menschen, gelegentlich wird er auch im Processus vermiformis, im Colon, ausnahmsweise

*) **Treutler, F. A.** Observ. patholog.-anat. auct. ad helminthol. humani corporis continentes, Lipsiae 1793. — **Blanchard, R.** Traité de Zool. méd. II. 1890, p. 16. — **Brera.** Mem. phys.-med. sopra i princ. vermi del corp. umano Crema 1811, p. 31.

auch im Dünndarm getroffen; meist kommt er nur in wenigen Exemplaren vor und verursacht keine besonderen Störungen; in anderen Fällen sind mehr oder weniger schwere Hirnsymptome bei Anwesenheit zahlreicher Trichocephalen beobachtet; oft ist das fadenförmige Vorderende in der Schleimhaut eingebettet.

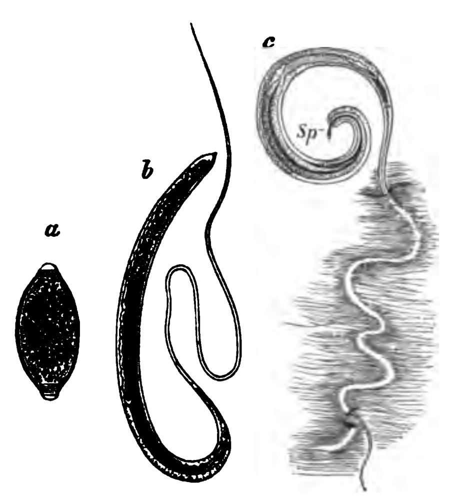


Fig. 112. *Trichocephalus dispar.* a. Ei. b. Weibchen. c. Männchen, mit dem Vorderende in die Darmschleimhaut eingesenkt; *Sp.* = Spiculum. (Aus Claus.)

Der Peitschenwurm gehört zu den häufigsten Parasiten des Menschen und scheint über die ganze Erde verbreitet zu sein, ist jedoch in wärmeren Regionen häufiger; er findet sich bei Personen jedes Geschlechts und Alters, Säuglinge ausgenommen. Bei Sectionen wurde er gefunden: in Dresden in 2,5%, in Erlangen 11,1%, in Kiel 31,8%, in München 9,3%, in Petersburg 0,18%, in Göttingen 46,1%, in Basel 23,7%, in Greenwich 68%, in Dublin 89%, in Paris etwa 50%, in Süditalien fast 100%; die Eier des Peitschenwurmes wurden bei Untersuchung der Faeces constatirt: in München bei 8,26%, in Kiel bei 45,2%, in Nowgorod bei 26,4%, in Petersburg bei 5,0%, in Moskau bei 5,3% etc.

Die Entwickelung der Eier vollzieht sich im Wasser und dauert je nach der Jahreszeit kürzere oder längere Zeit; die Eier sind sehr resistenzfähig, ebenso können die fertigen Larven in der Eischale lange Zeit, nach Davaine bis 5 Jahre, verharren, ohne ihr Leben einzubüssen. Nachdem Leuckart bei *Trichocephalus affinis* (Ovis aries) und *Tr. crenatus* (Sus scrofa dom.) die directe Infection mit Embryonen enthaltenden Eiern durch den Versuch festgestellt hatte — Railliet zeigte dasselbe für *Tr. depressiusculus* der Hunde —, hat Grassi durch 2 Versuche die directe Entwickelung auch für *Trichocephalus dispar* bewiesen. In dem einen Falle wurden Embryonen enthaltende Eier am 27. Juni 1884 verschluckt und am 24. Juli die Eier der Trichocephalen zum ersten Male im Koth constatirt.

Ausser im Menschen kommt *Trichocephalus dispar* noch in verschiedenen Affen (*Tr. palaeformis* Rud.) und bei Lemuriden (*Tr. lemuris* Rud.) vor.*)

*) **Morgagni, J. B.** Epist. anat. XVIII ad scripta pertinentium cel. viri A. M. Valsalvae. Venetiis 1740. II Ep. XIV, p. 45. — **Eberth, J. G.** Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Tr. dispar (Z. f. w. Z. X, 1860, p. 233; 383 u. XI, 1862, p. 96). — **Leuckart, R.** Die menschl. Paras. II, 1876, p. 492. — **Railliet, A.** Notices helminthol. (Bull. soc. centr. méd. vétér. 1884, p. 449). — **Grassi, B.** Trichocephalus- u. Ascarisentwickelung (C. f. B. u. P. I, 1887, p. 131).

VII. Gen. *Trichina* Owen 1835.

Sehr kleine Trichotracheliden, deren Männchen kein Spiculum besitzen, wohl aber zwei konische Anhänge am Schwanzende; Weibchen lebendig gebärend, ein Ovarium, Vulva an der Grenze des vorderen Fünftels gelegen. Nur eine Art:

21. *Trichina spiralis* Owen 1835.

Männchen 1,4—1,6 mm lang, 0,04 mm dick, Cloakenöffnung terminal, zwischen den beiden Schwanzanhängen; dahinter 4 Papillen; Weibchen 3—4 mm lang, 0,06 mm dick; Anus terminal.

Die *Trichina spiralis* lebt im geschlechtsreifen Zustande im Dünndarm des Menschen und verschiedener Säugethiere; als solche sind bekannt: Hausratte (*Mus rattus*), Wanderratte (*M. decumanus*), Hausschwein (*Sus scrofa dom.*), Wildschwein (*Sus scrofa ferox*), Fuchs (*Canis vulpes*), Iltis (*Putorius foetidus*), Marder (*Mustela foina*), Waschbär (*Procyon lotor*), *Hippopotamus* und Katze; künstlich übertragen wurden Trichinen in Hund, Maulwurf (*Talpa europaea*), Maus (*Mus musculus*), Hase (*Lepus timidus*), Kaninchen (*Lepus cuniculus*), Igel (*Erinaceus europaeus*), Hamster (*Cricetus vulgaris*), Schaf, Kalb, Pferd etc. Am leichtesten zu inficiren sind Mensch, Schwein, Ratte, Maus, Meerschweinchen, Kaninchen, weniger leicht Schaf, Kalb, Pferd, schwerer Katze, Hund, Dachs. Trichinen können auch in Vögeln (Huhn, Taube, Ente) zur Geschlechtsreife gebracht werden, aber die Jungen siedeln sich nicht in der Musculatur an, sondern werden mit den Faeces ausgestossen; von Kaltblütern sowie von Insecten (*Musca vomitoria*) werden encystirte Trichinen, ohne dass sie eine Aenderung erfahren, wieder mit den Faeces entleert, doch entwickeln sich solche, wenn sie nachträglich z. B. an Kaninchen verfüttert werden. Nach Gujon aber müssen Trichinen bei Salamandern reif werden, da derselbe Muskeltrichinen bei diesen Thieren gefunden hat, nachdem ihnen encystirte Trichinen verabreicht waren — Voraussetzung für das Gelingen der Infection ist eine erhöhte Temperatur (30° C.), in der die Versuchsthiere gehalten werden.

Geschichte: Trichinenkapseln sind bereits 1828 von Peacock in London und 1833 von J. Hilton in der Musculatur des Menschen gesehen worden; bald darauf (1835) fand sie Paget in London bei einem an Tuberculose verstorbenen Italiener und erkannte, dass es sich um encystirte Entozoën handelt, die R. Owen als *Trichina spiralis* beschrieb. Bald wurden weitere Beobachtungen über das Vorkommen encystirter Trichinen beim Menschen gemeldet, so aus England, Berlin, Heidelberg, Dänemark, N.-Amerika; auch beim Schwein (Leidy-Philadelphia) und der Katze (Herbst-Göttingen und Gurlt-Berlin) fand man sie; Herbst konnte sogar mit encystirten Trichinen eines Hundes einen Dachs und mit dessen Fleisch zwei Hunde inficiren (1850). Im Jahre 1855 begann R. Leuckart (Giessen) ebenfalls Fütterungsversuche, die

ihn wie Küchenmeister und Virchow (1859) zunächst auf falsche Fährte führten, da die Meinung laut wurde, es seien die Trichinen die Jugendstadien der *Trichocephalen* oder der *Strongyli.* Doch gaben auch diese Versuche manches wichtige Resultat, so, dass die Trichinen im Darm innerhalb weniger Tage geschlechtsreif werden und die Weibchen vivipar sind (Leuckart). Bis dahin hatte man die Trichinen als ziemlich unschuldige Gäste beim Menschen angesehen, doch änderten sich bald die Ansichten, als Zenker in Dresden (Januar 1860) bei einem 19jährigen Mädchen, das unter typhösen Erscheinungen ins Spital getreten und gestorben war, in den Muskeln noch nicht encystirte Trichinen auffand, während die für Typhus characteristischen Veränderungen im Darm fehlten, in diesem vielmehr zahlreiche geschlechtsreife Trichinen gefunden wurden. Die Erkundigungen ergaben nun, dass das Mädchen um die Weihnachtszeit nach dem Genusse von Schweinefleisch und um dieselbe Zeit sowohl der Fleischer, von dem das Fleisch bezogen wurde, wie mehrere seiner Kunden erkrankt waren; die eingesalzenen Stücke desselben Fleisches waren voller Trichinen. Es war nun nach den bereits vorliegenden Erfahrungen nicht schwer, die Ursache der Erkrankung und den Weg der Infection in dem Zenker'schen Falle sich vorzustellen, und es dauerte auch nicht lange, bis Leuckart, Virchow und Zenker durch erneute Versuche den Entwickelungsgang der *Trichina spiralis* klar stellten. Entsprechende Untersuchungen folgten von Claus in Würzburg, Davaine in Paris, Fuchs und Pagenstecher in Heidelberg.

Kaum war der Zenker'sche Fall publicirt, so erschienen zahlreiche Beobachtungen über Trichinose beim Menschen, theils einzelne Fälle, theils kleinere oder grössere Epidemien betreffend und zwar fast alle aus Norddeutschland. Die berüchtigste war die von Hadersleben (1865), in welchem kaum 2000 Einwohner zählenden Orte in kurzer Zeit 337 Personen erkrankten, von denen 101 starben; die Infectionsquelle war ein Schwein, dessen Fleisch mit dem von drei anderen gemischt worden ist; 200 der schwerer Erkrankten hatten ausschliesslich rohes Schweinefleicch genossen.

Uebrigens stellte es sich bald heraus, dass Trichinose-Epidemieen schon vor 1860 in Deutschland beobachtet, aber in ihrem Wesen nicht erkannt worden waren, obgleich in einigen Fällen Trichinen in den Muskeln Verstorbener gefunden worden sind.

Entwickelungsgeschichte der *Trichina spiralis.*

Wenige Tage nach der Einfuhr sind die Trichinen im Darm geschlechtsreif; die Männchen sterben bald nach der Begattung ab und die Weibchen bohren sich in die Darmschleimhaut ein (Cerfontaine, Askanazy); ein Theil durchsetzt die Darmwand und man trifft sie im Mesenterium und selbst in den Lymphdrüsen des Mesenterium. Die junge Brut wird mit dem Lymphstrom aus dem Darme fortgeführt und verbreitet sich zum Theil wohl durch den Blutstrom im Körper, zum Theil schon früher activ wandernd. Eben geboren haben die jungen Trichinen eine Länge von 0,09—0,1 mm, und eine Dicke von 0,006 mm; während ihrer Wanderung wachsen sie nur wenig (0,12—0,16 mm). Sie siedeln sich besonders in der Musculatur, nach Virchow, Leuckart und Anderen in den quergestreiften

Fasern selbst, nach **Chatin**, **Robin** etc. in der Regel im intermusculären Bindegewebe an. Etwa am 9.—10. Tage nach der Infection ist der erste Schub der Brut an seinem Bestimmungsorte angelangt;

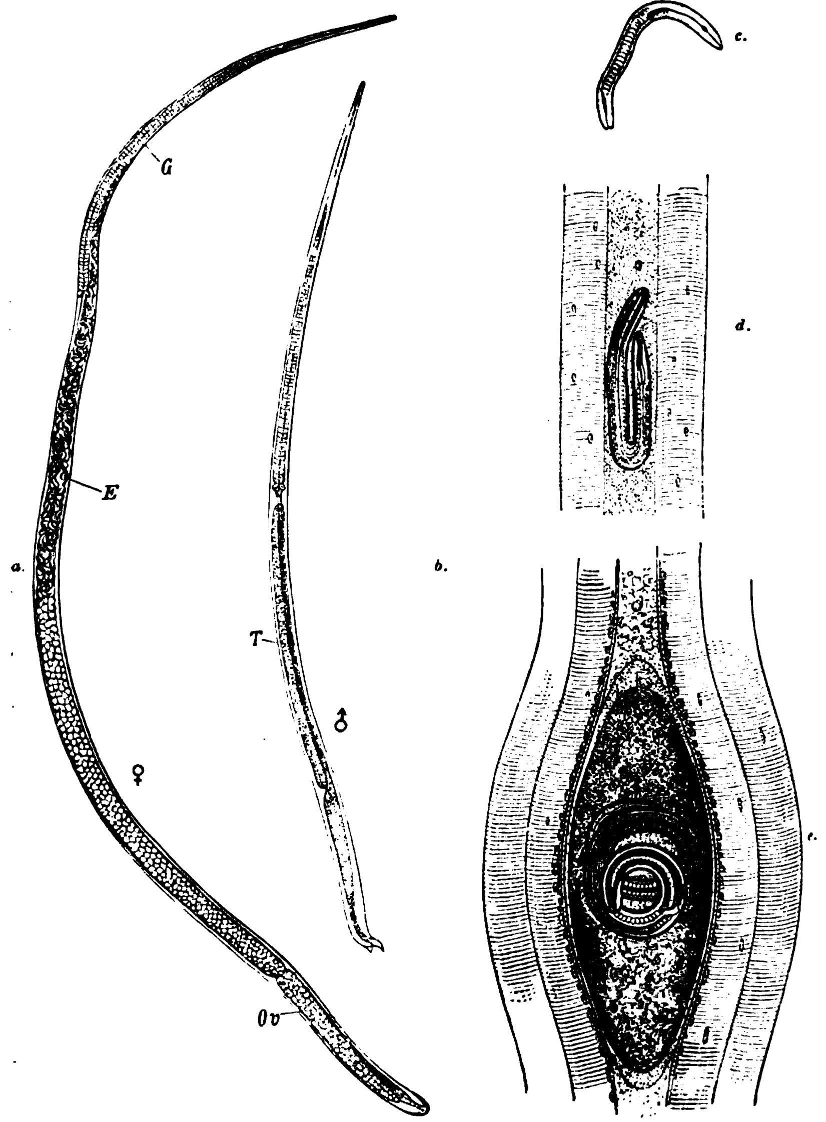


Fig. 113. *Trichina spiralis.* *a.* Reife weibliche „Darmtrichine". *E* = Embryonen; *G* = Vulva; *Ov* = Ovarium. *b.* Reife männliche „Darmtrichine". *T* = Hoden. *c.* Neugeborene Larve. *d.* Trichinenlarve in der Musculatur. *e.* Eingekapselte Muskeltrichine. (Aus Claus.)

doch es folgen weitere Schübe, da die Darmtrichinen etwa 7 Wochen leben und je 8000—10000 Junge produciren.

Der Eintritt so zahlreicher agiler Würmchen in die Musculatur bedingt mehr oder weniger schwere Entzündungen, die sich in Fieber, Schmerzen

in den Muskeln, besonders bei ihrer Contraction, äussern; die Kau-, Schluck- und Respirationsbewegungen sind erschwert und die Kranken scheuen wegen der Schmerzen jede Benutzung ihrer willkürlichen Muskeln. Im Anfangsstadium der Erkrankung bestehen mehr oder weniger schwere Diarrhoeen, die wie schon bestehendes Fieber und Schmerzhaftigkeit des Abdomens auf Rechnung der sich einbohrenden Trichinenweibchen zu setzen sind. Frühzeitig, d. h. nach begonnener Wanderung der Brut, treten kleine Oedeme, besonders im Gesicht, unter den Augen auf.

Die Encystirung der in die Muskeln eingewanderten jungen Trichinen beginnt etwa 2—3 Wochen nach der Infection, während welcher Zeit die Parasiten bis auf 0,8 mm angewachsen sind. Dieselben rollen sich spiralig auf und sind von einer granulirten Masse umgeben. Sie erhalten meist zu je einem eine ovale, an den Polen etwas ausgezogene Kapsel, die ein Theil der Autoren auf das Sarcolemma der verödeten Muskelfasern, andere auf eine Bildung des umgebenden Granulationsgewebes zurückführen. Die Kapsel selbst verdickt sich und zeigt oft einige Schichten. Die Cysten liegen gewöhnlich mit ihrer Längsachse in der Richtung der Muskelfasern; durchschnittlich sind sie 0,4 mm lang und 0,25 mm breit. An den Polen der Kapseln entwickeln sich Fettzellen und nach 5—8 Monaten lagern sich Kalksalze in Form von kleinen Körnchen ab. Diese Verkalkung kann schliesslich auch die eingeschlossenen Trichinen betreffen, ebenso können die Kapseln verfetten, doch sind dies nur pathologische Vorgänge, die bei manchen Trichinen bald einsetzen, bei anderen erst nach Jahren.

Man weiss, dass die eingekapselten Trichinen viele Jahre entwickelungsfähig bleiben, so nach Dammann beim Schwein 11 Jahre; eingekapselte Trichinen hat man beim Menschen noch 25, 27 und 31 Jahre nach der Infection lebend angetroffen; auf der andern Seite lehrten aber schon die Versuche mit dem Zenker'schen Materiale, dass die Encystirung keine nothwendige Vorausbedingung für die Entwickelungsfähigkeit der jungen Trichinen ist.

Die oben erwähnten Krankheitssymptome erfahren bei den durch längere Zeit stattfindenden Nachschüben oft sehr hohe Grade; die Körpertemperatur steigt bedeutend, Delirien treten auf, nicht selten Infiltration der Lungenlappen und Verfettung der Leber, während mit der Zunahme der encystirten Trichinen besonders die Oedeme sich ausdehnen, die Anaemie sehr stark wird und die Kräfte in Folge der ungenügenden Ernährung recht erheblich sinken; viele Kranke erliegen der Trichinose im zweiten, andere erst im dritten Stadium; Besserung tritt erst in der 4—5 Woche bei schweren Fällen ein und die Reconvalescenz ist eine langwierige.

Der normale Wirth für *Trichina spiralis* dürfte die Haus- und die Wanderratte sein, da diese Thiere, besonders die Angehörigen der letzten Art, sich unter einander inficiren; von hier finden die Trichinen den Weg in solche Thiere, die Ratten verzehren, wie Schweine, Katzen,

Marder, Iltis, während für den Menschen fast ausschliesslich das Hausschwein, selten das Wildschwein und der Bär die Infectionsquelle sind.

Natürlich kann die Infection der Schweine etc. auch auf anderem Wege erfolgen, wenn sie Gelegenheit haben, inficirte Theile anderer Thiere, z. B. von Schweinen selbst, zu fressen; immerhin ist dies nur ein Nebenweg, der allerdings unter Umständen eine Bedeutung erlangen kann. Thatsache ist, dass wo man auch an einem Trichinenherde die Ratten untersucht hat, man diese in entsprechender Anzahl inficirt gefunden, mitunter in erschreckend hoher Zahl; z. B. fand Billings in der Abdeckerei in Boston 76%, in einer grossen Exportschlächterei ebendaselbst 100% und in der Stadt Boston 10% der untersuchten Ratten mit Trichinen inficirt. Nach Leisering waren in Deutschland 22% der Ratten aus Abdeckereien, 5,8% aus Schlachthäusern und nur 0,3% der Ratten anderer Localitäten trichinös.

Die geographische Verbreitung der *Trichina spiralis* stimmt durchaus nicht überein mit dem Vorkommen von Trichinose beim Menschen; für das Auftreten dieser sind besondere locale Gewohnheiten bedingend d. h. die Sitte, Schweinefleisch in einem Zustande zu geniessen, der das Leben der in demselben enthaltenen Trichinen, nicht alterirt; wo eine solche Sitte nicht herrscht, kann eine Epidemie nicht auftreten, höchstens einzelne Erkrankungen. Das schlagendste Beispiel hierfür ist wohl Nordamerika: in Boston hat Billings nach einer Mitteilung 5,7%, nach einer anderen 4% der untersuchten Schweine trichinös gefunden; nach einer Zusammenstellung von Müller sind in 2,1% amerikanischer Schweine und Schinken Trichinen beobachtet und doch sind Epidemieen von Trichinose beim Menschen in Nordamerika in den letzten 30 Jahren kaum bekannt geworden, einzelne Fälle allerdings, diese aber besonders bei deutschen Einwanderern. In Europa liegen die Verhältnisse nicht anders: aus Frankreich z. B. kennt man nur eine kleine Epidemie (1878); in Süddeutschland ist Trichinose beim Menschen sehr selten, Norddeutschland allein und von diesem besonders die sächsisch-thüringischen Districte zeichnen sich in dieser Beziehung aus, obgleich die Trichinen hier weit seltener gefunden werden als in Nordamerika. Im Kgr. Preussen betrug:

Jahr:	Zahl der untersuchten Schweine:	trichinös waren:	Verhältniss:
1878	2 524 105	1 222	1 : 2065
1879	3 164 656	1 938	1 : 1632
1881	3 118 780	1 695	1 : 1839
1882	3 808 142	1 852	1 : 2056
1883	4 248 767	2 199	1 : 1932
1884	4 611 689	2 624	1 : 1741
1885	4 421 208	2 387	1 : 1852

Nach 14jährigem Durchschnitt stellt sich das Verhältniss von trichinösen Schweinen zu trichinenfreien in Preussen wie 1 : 1985; dasselbe wechselt nicht nur in den einzelnen Jahren, sondern ist auch je nach dem Bezirk verschieden z. B. im Jahre 1884 stellt sich dasselbe für Reg.-Bez. Minden auf 1 : 30146, Erfurt 1 : 14563, Kreis Gnesen 1 : 101, Schrimm 1 : 86 und Schroda 1 : 68; im Kgr. Sachsen beträgt die Durchschnittszahl 1 : 5663. Auch die Schweineracen sind verschieden stark inficirt, was aber nur von der Art der Haltung der Schweine abhängt.

Prophylaxis. Bei der Schwere der Erkrankung und der grossen Mortalitätsziffer, die der Trichinose zukommt, griff man sehr bald zu Abwehrmassregeln, die um so nothwendiger erscheinen, als Volkssitten nicht in kurzer Zeit zu ändern sind, als sich fernerhin ergiebt, dass selbst das Pökeln und Räuchern des Schweinefleisches keine absolute Garantie für das erfolgte Absterben etwa vorhandener Trichinen bietet. Es erschien am wirksamsten, alle Schweine, bevor sie resp. ihre Theile zum Verkauf kommen, microscopisch untersuchen zu lassen und für trichinös befundene vom Consum auszuschliessen. Diese obligatorische Untersuchung des Schweinefleisches, die ein Heer von amtlich geprüften Fleischbeschauern nach bestimmten Normen vornimmt, ist zuerst in Preussen (1877) eingeführt worden, und hat sich auch in anderen norddeutschen Staaten sowie in grösseren Städten Süddeutschlands eingebürgert. Ohne Zweifel ist durch diese umfassende und grossartige Massregel viel Unheil verhütet worden, aber abgesehen davon, dass sie noch nicht überall durchgeführt ist, bietet auch sie nur einen zwar hohen, aber doch keinen absoluten Schutz; denn es sind auch nach ihrer Einführung Trichinose-Epidemien vorgekommen, die nur zum Theil auf nicht untersuchte Schweine zurückzuführen sind, wie denn im Berliner Schlachthofe auch diejenigen Schweine, die bereits anderwärts untersucht worden sind, nochmals geprüft werden, wobei schon wiederholt Trichinen in für trichinenfrei erklärten Schweinen gefunden worden sind. Trotzdem kann man nicht denjenigen beistimmen, welche den Rath ertheilen, die Trichinenschau aufzuheben und das Volk vor dem Genusse ungenügend zubereiteten Schweinefleisches so dringend als möglich zu warnen — das ist weit leichter gesagt als mit Erfolg durchgeführt, denn auch das Kochen und Braten bietet keine absolute Garantie, dass vorhandene Trichinen auch im Inneren grosser Stücke wirklich abgetödtet worden sind; noch weniger das Durchfrieren des Fleisches.*)

*) Litteratur. **Owen, R.** Description of a microscopic Entozoon infesting the muscles of the human body (Transact. zool. soc. London. I, 1835, p. 315, 1. pl.) — **Herbst, G.** Beobachtungen üb. Tr. spir. (Götting. Nachr. 1851, p. 260; ibid. 1852, p. 183). — **Leuckart, R.** Unters. üb. Tr. spir. 1. Aufl. 1860, 2. Aufl. 1866. — **Virchow, R.** Zur Trichinenlehre (Arch. f. path. Anat. XXXII, 1865, p. 332). — Idem, Darstellung d. Lehre v. d. Trichinen. Berlin 1864 u. 1866. — **Zenker, F. A.** Ueber die Trichinenkrankh. d. Menschen (Virch. Arch. f. path. An. XVIII, 1860, p. 561). — Idem: Beitr. z. Lehre v. d. Trichinenkrankh. (D. Arch. f. klin. Med. I, 1866, p. 90, VIII, 1871, p. 387). — **Pagenstecher, H. A.** Die Trichinen. Wiesb. 1865. — **Goujon, L.** Expériences sur la Trich. spir. Thèse. Paris 1866. — **Chatin, J.** La trichine et la trichinose. Paris 1883. — **Blanchard, R.** Article: Trichine, trichinose (Dict. encycl. d. sc. méd. 3 Sér. XVIII, Paris 1887). — **Cerfontaine, P.** Contrib. à l'étude de la trichinose (Arch. de biol. XIII, 1893, p. 125). — **Askanazy, M.**

f. Fam. *Strongylidae.*

VIII. Gen. *Eustrongylus.* Dres. 1851.

Sehr grosse Strongyliden mit cylindrischem Körper; Mund von 6 Papillen umstellt; Männchen mit einem Spiculum, Bursa kragenförmig. Ein Ovarium, Vulva in der vorderen Körperregion.

22. *Eustrongylus gigas* (Rudolphi) 1802.

Syn. *Ascaris canis* et *martis* Schrank 1788. — *Asc. visceralis* et *renalis* Gmelin 1789. *Strongylus gigas* Rud. 1802. — *Eustrongylus gigas* Dies. 1851. — *Strongylus renalis* Moq.-Tand. 1860. — *Eustr. visceralis* Raill. 1885. Farbe butroth, Vorderende etwas verschmächtigt; eine Reihe von Papillen entlang den Seitenlinien; Submedianlinien stark entwickelt, von ihnen entspringen Radiärmuskeln für den Darm.

Männchen bis 40 cm lang, 4—6 mm dick; Hinterende quer abgestutzt, im Grunde der kragenförmigen, an ihrem verdickten Rande mit Papillen besetzen Bursa die Afteröffnung; Spiculum 5—6 mm lang.

Weibchen bis 100 cm lang und bis 12 mm dick. Anus halbmondförmig und endständig. Vulva 50—70 mm vom Vorderende gelegen. Eier oval, mit dicker, zahlreiche Dellen tragender Schale, 0,064 mm lang, 0,04 mm breit.

Eustrongylus gigas lebt im Nierenbecken, selten in der Leibeshöhle bei Seehund, Fischotter, Hund, Wolf, Rind, Pferd, Marder, Iltis, ausnahmsweise auch beim Menschen. Die meisten Fälle, in den dieser Parasit als beim Menschen vorkommend verzeichnet ist, lassen sich auf verkannte *Ascaris lumbricoides* resp. auf Fibringerinnsel zurückführen; sicher bleiben etwa 9 Fälle.

Die Infectionsquelle ist nicht bekannt, man weiss durch Balbiani, dass die Eier in Wasser oder feuchter Erde einen Embryo entwickeln, der mehrere Jahre leben bleibt, ohne auszuschlüpfen; die Infection von Hunden durch embryonirte Eier misslang; man vermuthet ein Zwischenstadium in Fischen.*)

IX. Gen. *Strongylus* O. F. Müller.

Mund mit sechs kleinen Papillen; Männchen mit Bursa copulatrix und 2 Spicula; Weibchen mit 2 Ovarien, das Hinterende zugespitzt; Vulva in der hinteren Körperhälfte gelegen.

Zur Lehre von der Trichinosis (C. f. B. u. P. XV, 1894, p. 225). — **Johne, A.** Der Trichinenschauer etc. 4. Aufl. Berlin 1893.

*) **Balbiani, G.** Rech. sur le dév. et le mode de propagat. du Strongle géant (Journ. de l'anat. VII, 1870, p. 180. — Compt. rend. soc. biol. Paris (6), I, 1874, p. 125). — **Blanchard, R.** Nouv. observ. de Strongle géant chez l'homme (ibid. (8), III, 1886, p. 379). — **Mageur.** Strongle géant du rein expulsé en partie par le canale de l'urètre chez un enfant de deux ans et demi (Journ. méd. Bordeaux, 1887/88, p. 337).

23. *Strongylus paradoxus* Mehlis 1831.

Syn. *Gordius pulmonalis* apri Ebel 1777. — *Ascaris apri* Gmelin 1789. — *Strongylus suis* Rud. 1809. — *Strongylus elongatus* Duj. 1845. — *Strongylus longevaginatus* Dies. 1851. Männchen 12—25 mm lang, Bursa copulatrix zweilappig, in jedem Lappen fünf Rippen; Spicula dünn, bis 4 mm lang. Weibchen bis 50 mm lang, After kurz vor dem hakenförmig gekrümmten Hinterende gelegen, Vulva dicht vor dem Anus. Eier elliptisch, 0,05—0,1 mm lang, 0,039—0,072 mm breit; Embryo bei der Eiablage bereits entwickelt.

Strongylus paradoxus lebt in den Bronchien, meist den kleineren beim Haus-*) und Wildschwein, beim Schaf und gelegentlich beim Menschen.

Die erste Mittheilung rührt von Diesing her, der Strongyliden untersuchen konnte, welche 1845 in Klausenburg in der Lunge eines sechsjährigen Knaben gefunden worden waren (*Strongylus longevaginatus* Dies.); wahrscheinlich gehören auch die von Rainey und Bristowe als *Filaria trachealis* beschriebenen Nematoden aus Trachea und Larynx eines Menschen hierher; und nach Chatin kommt der Wurm auch im Darm des Menschen vor, was aber wohl nur auf einen zufälligen Import reifer *Strongyli* in den Darm, nicht auf eine Ansiedelung der Jugendstadien zurückzuführen sein dürfte.

Von der Entwickelung ist ausser dem Embryonalstadium nichts sicher bekannt.**)

X. Gen. *Ancylostoma* Dubini 1843.

Syn. *Uncinaria* Frölich 1789. — *Dochmius* Duj. 1845. Gekennzeichnet durch die dorsalwärts gerichtete Abknickung des die grosse Mundhöhle enthaltenden Vorderendes; Mund oval, in der Mundhöhle chitinöse Zähne; Parasiten im Duodenum der Säugethiere, sich von Blut nährend.

24. *Ancylostoma duodenale* Dubini 1843.

Syn. *Strongylus quadridentatus* v. Sieb. 1851. — *Dochmius anchylostomum* Molin 1860. — *Sclerostoma duodenale* Cobb. 1864. — *Str.*

---

*) Wie die Berichte üb. d. städt. Fleischschau in Berlin ergeben, sind Strongyliden in den Lungen der Schweine nicht selten, so wurden deshalb beanstandet 1885/86 die Lungen von 1941 Schweinen, 1886/87 von 1641, 1887/88 von 3237, 1888/89 von 4855, 1889/90 von 7197, 1890/91 von 5574 Schweinen etc.

) **Diesing, C. M. Systema helminthum. Vindob. 1851, II, p. 317. — Revision der Nematoden (Stzber. d. K. Akad. Wiss. Wien. math.-nat. Cl. XLII, 1860, p. 722). — **Rainey.** Entozoon found in the larynx (Transact. path. soc. London. VI, 1855, p. 370). — **Chatin, J.** Le strongle paradoxal chez l'homme (Bull. Acad. méd. Paris. 1888, No. 15, p. 483).

duodenalis Schneid. 1866. — *Dochmius duodenalis* Lckt. 1876. Körper cylindrisch, vorn ein wenig verschmächtigt, weiss-röthlich. In der Mundhöhle (Fig. 115) stehen an der Ventralfläche dicht hinter der Mundöffnung 4 hakenförmige nach hinten gerichtete, dorsal 2 nach vorn gerichtete Zähne; im Grunde der Mundhöhle steht dorsal ein nach vorn gerichteter Zahn und dorsal zwei blattartig verbreiterte Chitinlamellen. Männchen 8—10 mm lang, Bursa mit zwei grossen seitlichen und einem kleinen dorsalen Flügel; die Rippe des letzteren geht in zwei dreizähnige Spitzen aus; von dem Stamm dieser Rippen entspringt jederseits eine bogig nach hinten gekrümmte; die Seitenflügel werden von je 4 Rippen durchzogen; die beiden Spicula lang und dünn. Weibchen 12—18 mm lang, Schwanzende mit einem kleinen Dorn. Vulva am hinteren Körperdrittel. Eier elliptisch mit dünner Schale, 0,052 mm lang, 0,03 mm breit, werden in der Furchung abgelegt.

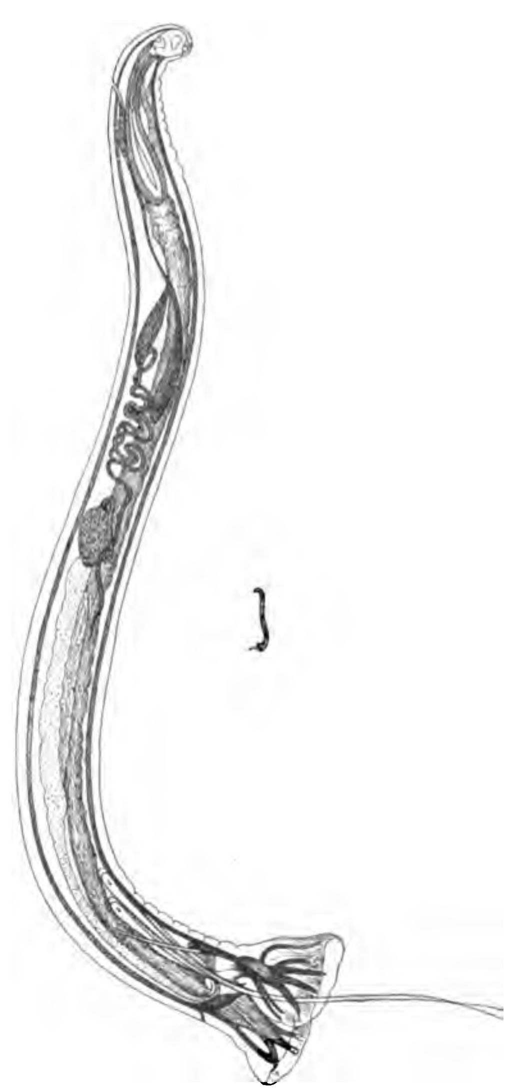


Fig. 114. *Ancylostoma duodenale.* Männchen, links vergr., rechts in natürlicher Grösse. (Nach Schulthess.)

Ancylostoma duodenale lebt im Duodenum, doch auch im Anfangstheile des Jejunum beim Menschen und einigen anthropomorphen Affen; es scheint über die ganze bewohnte Erde, wenigstens über die wärmeren Gebiete derselben verbreitet zu sein. In der kälteren gemässigten Zone, speciell in Deutschland tritt es nur sporadisch auf und scheint stets aus dem Süden eingeschleppt.

Von Dubini 1843 in Italien entdeckt, erlangte der Parasit bald eine Berühmtheit dadurch, dass Griesinger 1851 den Nachweis führen konnte, dass *Ancylostoma* die einzige Ursache der „aegyptischen Chlorose“ sei; nach Bilharz wird es in Aegypten kaum bei einer Section vermisst. Die von ihm erzeugte Krankheit wird auf den Antillen „Mal-coeur“, in Columbien „Tun-tun“, in Brasilien „Opilação“ oder intertropicale Hypohaemie genannt; sie wird durch die Ernährungsweise des *Ancylostoma* verursacht, da diese Thiere, mehr oder weniger tief mit ihrem Kopfe in die Darmschleimhaut eingesenkt, Blut saugen und die besetzten Stellen immer wieder verlassen, so dass Nachblutungen auftreten; dazu gesellen sich noch die Einflüsse von Seiten des erkrankten Darmes auf die Ernährung der Patienten, so dass namentlich bei längerem Bestande das Krankheitsbild ein schweres wird.

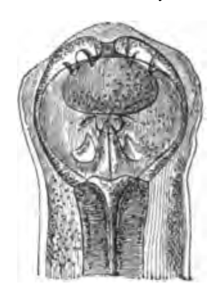


Fig. 115. Kopfende von *Ancylostoma duodenale* mit der Mundkapsel. (Vergr.)

Eine weitere Berühmtheit erlangte *Ancylostoma*, als man es als die Ursache der Minen- oder Gruben-Krankheit, zuerst genauer bei den Arbeitern des Gotthard-Tunnels hinstellen konnte. Auch in Deutschland ist der Parasit oft beobachtet worden, besonders bei Ziegelarbeitern, doch auch bei Bergleuten, so bei Würzburg, Bonn, Köln, Aachen, Baden, neuerdings auch bei Berlin, ebenso in Oesterreich-Ungarn und fast immer liess sich die Einschleppung durch italienische Arbeiter nachweisen; oft waren solche allein befallen; da zur Entwickelung des *Ancylostoma* eine verhältnissmässig hohe Temperatur nothwendig ist und Frost die Brut zerstört, so kann der Wurm in Deutschland keine grössere Verbreitung erlangen, wenn er auch im Darm des Menschen einige Jahre leben kann.

Entwickelung. Die auf dem Morulastadium abgelegten Eier entwickeln sehr bald bei genügend hoher Aussentemperatur (20—25 ° C.) und in den Faeces oder feuchter Erde liegend (nicht im Wasser) eine rhabditisförmige Larve, die schon nach 12—15 Stunden resp. 2—3 Tagen entschlüpft und rasch wächst; beim Ausschlüpfen 0,21 mm lang erreicht sie in wenigen Tagen 0,56 mm an Länge und häutet sich zum ersten Male; bald darauf tritt eine zweite Häutung auf, bei welcher der Oesophagus besonders sich ändert; gewöhnlich bleiben die jungen Ancylostomen in der Larvenhaut liegen, sind jedoch activ beweglich und gegen äussere Einflüsse, Wasser wie Trockenheit, recht widerstandsfähig, so dass sie ebensowohl durch Winde verweht wie durch Wasser verbreitet werden können. Es ist nun höchst wahrscheinlich, dass sie auf diesem Stadium die Infection des Menschen vermitteln, wenn sie mit Wasser oder durch verunreinigte Nahrungsmittel und Hände in den Mund gelangen; Peroncito konnte die Larven bis 50 Tage im Wasser lebend erhalten, ohne dass sie sich änderten, wogegen die Annahme von Leichtenstern, dass wenigstens ein Theil der Larven im Freien sich vermehrt, nicht genug begründet ist. Wenn man an die Verhältnisse denkt, unter denen Berg- und Ziegel-

arbeiter den grössten Theil des Tages zubringen, so ist der angenommene Weg der Infection leicht begreiflich.*)

g. Fam. *Ascaridae.*

XI. Gen. *Ascaris* L. 1758.

Mundhöhle von drei Papillen umstellt, von denen eine dorsal, die beiden anderen ventral stehen. Männchen mit zwei gleich langen Spicula und zahlreichen prae- und postanalen Papillen. Vulva vor der Körpermitte gelegen: alle Arten entwickeln sich wahrscheinlich direct, ohne Zwischenwirth.

25. *Ascaris lumbricoides* L. 1758.

Färbung im frischen Zustande röthlichgelb oder graugelb; Körper langgestreckt spindelförmig. Von den Mundpapillen tragen die dorsale 2, die beiden ventralen je eine Sinnespapille. Männchen 15 bis 17 bis 25 cm lang und etwa 3 mm dick; das Hinterende conisch, ventralwärts hakenförmig umgeschlagen; Spicula 2 mm lang, gebogen, an ihrem freien Ende etwas verbreitert; um die Cloakenöffnung jederseits 70 bis 75 Papillen, von ihnen 7 Paar postanal. Hodenschlauch stark gewunden, durch die Körperdecke durchschimmernd, etwa das Achtfache der Körperlänge erreichend. Weibchen 20—25—40 cm lang und etwa 5 mm dick, Hinderende conisch und gerade. Vulva

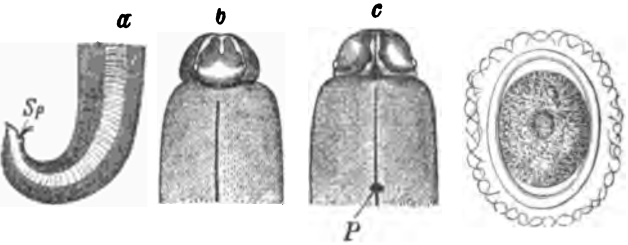


Fig. 116. *Ascaris lumbricoides.* *a.* Hinterende des Männchens mit den aus der Cloakenöffnung hervortretenden Spicula (*Sp.*) *b.* Vorderende v. d. Dorsalfläche; *c.* Vorderende v. d. Ventralfläche. *P.* = Porus excretorius. (Aus Claus.)

Fig. 117. Ei von *Ascaris lumbricoides* mit Schale und Eiweisshülle (vergr.).

*) **Dubini, A.** Nuovo verme intestinale umano (Annali univ. med. d'Omodei CVI, 1843, p. 5). — **Siebold, C. Th. v.**, Ein Beitr. z. Helminthographia hum. (Z. f. w. Z. IV, 1852, p. 55). — **Bugnion, E.**, L'ankylostome duodénal et l'anémie du St. Gotthard (Rev. méd. Suisse romande. 1881. No. 5, 7 et sép. Genève 1881). — **Schulthess, W.**, Beitr. z. Anat. v. Ancyl. duod. (Z. f. w. Z. XXXVII. 1882, p. 163). — **Perroncito, E.**, L'anémie des mineurs au point de vue parasitologique (Arch. ital. de biol. II. 1882, p. 315; III. 1883, p. 7). — **Grassi, B.**, Anchilostomi ed Anguillule (Gazz. degli ospitali 1882, No. 41). — Giorn. R. Accad. med. Torino XXXI 1883, p. 119). — **Lutz, A.**, Ueber Ancyl. duod. (Volkmanns Samml. klin. Vortr. 1885, No. 255, 256 u. 265). — **Völker, G.**, Ancylostomen-Endemie . . . Aachen (Berl. klin. Wochensch. XI. 1885, p. 573). — **Leichtenstern, O.**, (Dtsch. med. Wochensch. XI. 1885, No. 28—30. XII. 1886 u. XIII. 1887) u. in Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande. Bonn. 47. Jhrg. 1890. Correspondenzbl., p. 58—66). — **Grawitz, E.** (Berl. klin. Wochensch. 1893, No. 39).

an der Grenze zwischen vorderem und mittlerem Körperdrittel gelegen; die beiden Uteri ziehen gerade bis ins hintere Körperende, die stark gewundenen Ovarien erreichen das Zehnfache der Körperlänge; Eier elliptisch, mit dicker, durchsichtiger Schale (Fig. 117); auf derselben ein in Buckeln vorspringender Eiweissbelag; 0,05—0,07 mm lang, 0,04 bis 0,05 mm breit, werden vor der Furchung abgelegt; ihr Eiweissbelag ist durch die Farbstoffe der Faeces gelb gefärbt.

Der Spulwurm gehört zu den häufigsten Parasiten des Menschen, der wohl über die ganze bewohnte Erde verbreitet und besonders in den wärmeren Regionen sehr häufig ist, doch auch z. B. in Finnland und Grönland vorkommt. Bei uns findet sich *Ascaris lumbricoides* am häufigsten im mittleren Kindesalter, sie ist ferner häufiger bei der Land- als bei der Stadtbevölkerung, fehlt übrigens auch bei kleinen Kindern, erwachsenen und bejahrten Personen nicht. In der Regel findet sich der Spulwurm nur in wenigen Exemplaren im Darm, doch sind Fälle genug auch aus unseren Breiten bekannt, wo mehrere Hundert Würmer und darüber beobachtet wurden. Besonders zahlreich kommt die *Ascaris* bei den Negern Afrika's wie Amerika's vor.

Der Parasit war schon im Alterthum bekannt, die Griechen nannten ihn *ἕλμινς* oder *στρογγύλη*, Plinius *Tinea rotunda*, später hiess er *Lumbricus teres*; die *ἄσκαρις* der Griechen ist unsere *Oxyuris*.

Der normale Sitz des Spulwurmes ist der Dünndarm, doch verlassen die Thiere nicht selten diesen Abschnitt des Darmes und wandern in den Magen, von wo sie oft durch Erbrechen entleert werden, oder sie kriechen durch den Oesophagus in den Pharynx und gelangen durch Mund oder Nase nach Aussen; sehr selten finden sie ihren Weg in die Tuba Eustachii oder in den Thränennasengang oder in die Ausführungsgänge der Leber und des Pancreas; ausnahmsweise gelangen sie auch in die Trachea; auch in der Abdominalhöhle sind sie gefunden oder sie bohren sich bei Verlöthungen der Darmwand mit den Bauchdecken durch diese hindurch (Wurmabscess); mitunter gelangen sie in den Harnapparat und werden mit dem Urin entleert; bei fieberhaften Krankheiten verlässt *Ascaris lumbricoides* den Darm spontan. — Selbstredend, dass diese Wanderungen von den schwersten Erscheinungen begleitet sein können; aber auch der Besitz von nur wenigen Darmascariden ruft bei sensiblen Personen eine Reihe kaum zu erklärender Erscheinungen hervor (hysterische, epileptiforme Zufälle, Congestionen des Hirns, Aphonie etc.), die mit dem Abtreiben der Würmer sistieren, so dass sich manche Autoren zur Annahme eines Giftstoffes veranlasst sehen, den die Ascariden secerniren. Zum Glück ist die Anwesenheit der Spulwürmer im Darm leicht durch die microscopische Untersuchung der Faeces festzustellen.

Entwickelung: Durch mehrere Autoren (Gros, Schubart, Richter, Leuckart, Davaine etc.) ist bekannt, dass die Eier des Spulwurmes sich nach einer längeren Incubationszeit in Wasser oder feuchter Erde entwickeln; Einfrieren und nicht zu lange anhaltendes Eintrocknen hebt ihre Entwickelungsfähigkeit nicht auf; die Dauer

der Entwickelung hängt von der Höhe der umgebenden Temperatur ab. Bei mittlerer Temperatur dauert es 30—40 Tage nach der verschieden langen Incubationszeit, bis der Embryo ausgebildet ist. Die spiralig aufgerollten Embryonen, deren sogenannter „Zahn“ nichts weiter ist, als drei dicht stehende Papillen, verlassen jedoch im Freien niemals die Eischale, selbst wenn man die Eier durch Jahre hindurch unter günstigen Bedingungen hält. Davaine constatierte, dass die Larven im Darm von Ratten ausschlüpfen, jedoch mit den Faeces wieder ausgestossen werden; er schloss, dass das Ausschlüpfen auch im Darme des Menschen stattfinden, aber zu einer Ansiedelung der Larven führen würde. Leuckart indessen, der sich selbst durch Verschlucken embryonirter Eier zu inficiren suchte, jedoch keinen Erfolg hatte, nahm einen Zwischenträger an und v. Linstow glaubte denselben in Myriapoden (*Julus guttulatus*) gefunden zu haben. Die Folge hat aber die Richtigkeit der Davaine'schen Annahme bestätigt: zunächst hat Grassi sich selbst durch Verschlucken von 100 embryonirten Eiern der *Ascaris lumbricoides* mit Erfolg inficirt — 5 Wochen nach der Infection waren die Würmer geschlechtsreif und erschienen ihre Eier in den Faeces; dann hat Calandruccio, dem ein Infectionsversuch an sich selbst misslang, einen 7-jährigen Knaben inficiren können; auch Lutz berichtet über einen erfolgreichen Versuch, der wohl sicher ist, da die Würmer jung abgetrieben wurden. Endlich hat Epstein ganz einwandsfreie Versuche an 3 Kindern publicirt, welche die directe Infection mit embryonirten Eiern ausser jeden Zweifel setzen; er constatirte ferner, dass die Entwickelung der Eier am raschesten in den Faeces bei freiem Luftzutritt, Besonnung und genügender Feuchtigkeit vor sich geht.

Die Infection wird demnach nur zum Theil durch das Wasser, vorzugsweise wohl direct vom Boden aus geschehen.*)

*) **Cloquet, J.** Anatomie des vers intestinaux. Paris 1824. — **Czermak, J.** Bau . . . der Haut von Asc. lumbr. (Stzb. K. Acad. Wiss. math.-nat. Cl. Wien. IX. 1852, p. 755. — **Rhode, E.** Beitr. z. Kenntn. d. Anat. d. Nematoden (Zool. Beitr. [A. Schneider] I. 1883, p. 11). — **Beneden, E. van.** L'appar. sex. fem. de l'Asc. mégalocéph. (Arch. de biol. IV. 1883, p. 95). — **Davaine, E.** Rech. sur le dével. . . . . . de l'Ascar. lombr. (Compt. rend. Ac. sc. Paris XLVI. 1858, p. 1217). — Mém. soc. biol. Paris (3) IV. 1862, p. 261). — **Hallez, P.** Rech. sur l'embryol. et sur les condit. du dévelop. de quelques némat. Paris 1885. — **Linstow, v.** Ueber den Zwischenwirth von Asc. lumbr. (Zool. Anzg. IX. 1886, p. 525). — **Grassi, B.** Trichocephalus- und Ascarisentwickelung (C. f. B. u. P. I. 1887, p. 131 und Bd. III. 1888, p. 748). — **Lutz, A.** Zur Frage der Invasion von . . . Asc. lumbr. (ibid. II. 1887, p. 713). — **Leuckart, R.** Die Uebergangsweise der Asc. lumbr. (ibid., p. 718). — **Lutz, A.** Weiteres zur Uebertragung der Spulw. (ibid. III. 1888, p. 265).

26. *Ascaris mystax* (Zeder) 1800.

Syn. *Lumbricus canis* Werner 1782. — *Asc. teres* Goeze 1782. — *Asc. cati* et *caniculae* Schrank 1788. — *Asc. canis* et *felis* Gmelin 1789. — *Asc. Werneri* Rud. 1793. — *Asc. marginata et mystax* Rud. 1802. — *Asc. alata* Bellingham 1839.



Fig. 118. Querschnitt durch den Kopftheil von *Ascaris mystax* a. d. Katze mit den flügelförmigen Verbreiterungen der Cuticula; ausserdem bemerkt man die vier Muskelfelder, die Längslinien und den Oesophagus im Querschnitt. (Vergr.)

Vorderende meist etwas spiralig gekrümmt, mit seitlichen, flügelförmigen Anhängen besetzt, pfeilspitzenförmig; drei fast gleiche Lippen um den Mund. Männchen 40—60 mm lang, 1 mm dick; Hinterende spiralig gebogen, mit 26 Papillenpaaren, davon 5 postanal; Weibchen 120—180 mm lang; Hinterende gerade, etwas conisch; Vulva in der Mitte der vorderen Körperhälfte. Eier fast kuglig mit dünner Schale und wenig vorspringender Eiweissschicht; 0,068 bis 0,072 mm gross.



Fig. 119. Ei von *Ascaris mystax* mit dünner Eiweisshülle (vergr.).

Ascaris mystax ist ein sehr häufiger Parasit im Darm unserer Katzen und Hunde, kommt aber auch bei Luchs, Löwe, Puma etc. vor; in etwa 8 Fällen ist sie auch beim Menschen beobachtet, 4 in England, 2 in Deutschland und je einer in Dänemark und Nordamerika; in 2 von diesen Fällen sind die Parasiten ausgehustet worden. Grassi ist der Ansicht, dass diese Art nicht im Menschen vorkommt, weil er sie vergeblich bei über 1000 Personen gesucht hat und Infectionsversuche am Menschen nicht gelungen sind.

Die Entwickelung verläuft wie bei *Ascaris lumbricoides*, doch sind die Eier trotz der Dünne ihrer Schale sehr resistenzfähig, so dass sie sich in Wasser und feuchter Erde ebenso gut entwickeln wie in Chromsäurelösung, Alcohol, Terpentin, Sodalösung etc.; ein Ausschlüpfen der 0,36 mm langen Embryonen findet nur selten statt. Die Uebertragung ist eine directe.*)

Epstein, A. Ueber die Uebertragung der menschl. Spulw. (Jahrb. für Kinderhlkde. N. F. XXXIII. 1892, Hft. 3). — *) **Bellingham, O. B.** Undescrib. spec. of human intestinal worm (The Dublin med. press. I. 1839, p. 104. — Gaz. des hôpitaux (2) I. 1839, p. 97). — **Cobbold, T. Sp.** On the occurr. of Asc. m. in the human body. (The Lancet 1863 I., p. 31). — **Morton, F.** Asc. myst. (ibid. 1865. I., p. 278). — **Leuckart, R.** Menschl. Paras. I. Aufl. II., p. 261). — **Kelly, H. A.** (Amer. journ. of med. sc. (2) LXXXVIII. 1884, p. 483). **Davaine, C.** Sur la const. de l'oeuf des cert. entozoaires. (Mém. soc. biol.

27. *Ascaris maritima* Leuckart 1876.

Nur in einem unreifen Weibchen (32 mm lang, 1 mm breit) bisher bekannt, das 1865 in Nordgrönland von einem Kinde erbrochen wurde. (Leuckart, R.: Die menschl. Paras. 1. Aufl., II, 1876, p 877.).

XII. Gen. *Oxyuris* Rudolphi 1803.

Die drei Lippenpapillen wenig hervortretend, Oesophagus lang mit deutlichem Bulbus; Männchen mit einem Spiculum und zwei Paar praeanalen Papillen; Hinterende des Weibchens spitz ausgezogen; Vulva im vorderen Körpertheile.

28. *Oxyuris vermicularis* (Linné) 1767.

Syn. *Ascaris vermicularis* L. — *Fusaria vermicularis* Zeder 1803. Farbe weiss; die geringelte Cuticula bildet am Vorderende Auftreibungen, welche in der Mitte des Rückens und Bauches eine Strecke weit nach hinten ziehen; die den Seitenlinien entsprechende Längsleiste der Haut ist viel schwächer entwickelt; drei kleine retractile Lippenpapillen um den Mund. Männchen 3—5 mm lang, verkürzt sich im Tode; Hinterleib eingerollt, mit 6 Papillen. Weibchen 10 mm lang, 0,6 mm dick; Anus etwa 2 mm vor der Schwanzspitze; Vulva im vorderen Körperdrittel. Eier oval, dünnschalig, 0,05 mm lang, 0,02 mm breit, werden mit bereits entwickeltem Embryo abgelegt und kaum jemals in den Faeces angetroffen.

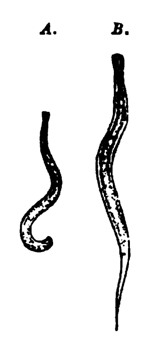


Fig. 120. Männchen (*A*) und Weibchen (*B*) v. *Oxyuris vermicularis* (5/1).

Seit alten Zeiten bekannt gehört der Spring- oder Madenwurm zu den häufigsten und weit verbreitetsten Parasiten des Menschen, der besonders bei Kindern vorkommt und im Dickdarm lebt. Die Weibchen sind sehr viel zahlreicher als die Männchen; sie pflegen des Abends beim Beginn der Bettruhe den Darm unter lästigem Jucken per anum zu verlassen und zwischen den Nates und am Damm herumzuwandern, wobei sie gelegentlich bei Mädchen in die Vagina gelangen. Vielfach werden selbst grosse Mengen ohne Beschwerden ertragen, in anderen Fällen treten auf reflectorischem Wege verschiedene Reizerscheinungen von Seiten des Nervensystems auf, selbst bei Erwachsenen, die sich bis zu epileptiformen Anfällen steigern können. Sehr selten überschreiten die Oxyuren die Bauhin'sche Klappe und wandern dann weiter aufwärts, um gelegentlich durch den Mund entleert zu werden; höchst selten gelangen sie in die Harnblase.

Entwickelung. Die Eier, die oft zusammenkleben, enthalten einen kaulquappenförmigen Embryo, dessen dünner Schwanz bauch-

---

Paris (3) IV. 1862, p. 273). — **Grassi, B.** Beitr. z. Kenntn. des Entwickelungscyclus von 5 Paras. d. Hundes (C. f. B. u. P. IV. 1888, p. 609). — **Grassi, B.** Intorno all' Asc. myst. (Gazz. med. it. — lomb. XXXIX. 1879, p. 276).

wärts aufgeschlagen ist; der Embryo wandelt sich in kurzer Zeit bei genügend hoher Temperatur sei es in den Faeces, mit denen zahlreiche Weibchen abgehen, sei es in der Feuchtigkeit der Gesässkerbe zu einem gewunden in der Eischale liegenden zweiten Embryonalstadium von Nematodengestalt um und wartet nun auf den Import in den Menschen per os. Dass die Ansiedelung auch direct im Dickdarm stattfinden könne, wie mitunter angenommen wird, ist sehr unwahrscheinlich, wenn freilich auch bei den Trägern der *Oxyuris* eine Selbstinfection sehr häufig ist, doch geht diese ebenfalls durch den Mund und wird durch die Finger vermittelt, an denen *Oxyuris*-Eier, mitunter sogar ganze *Oxyuris*-Weibchen ansitzen.

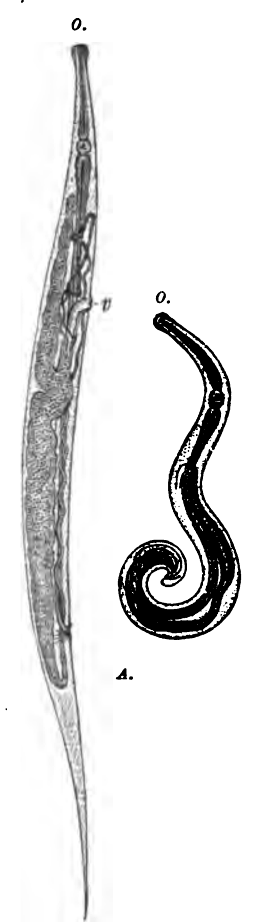


Fig. 121. *Oxyuris vermicularis*, l. Weibchen, r. Männchen, stark vergrössert. *A.* = Anus; *O.* = Mund; *v.* = Vulva. (Aus Claus.)

Die Möglichkeit hierzu ist jeden Abend gegeben, da begreiflicherweise auf das lästige Jucken beim Auswandern der Madenwürmer durch Kratzen und Reiben mit den Fingern reagirt wird. Es ist daher verständlich, dass die Eier auch einmal in die Nase gelangen können, wo sie die jungen *Oxyuris* vielleicht nur ausschlüpfen lassen, wenn sie hoch genug auf die feuchte Nasenschleimhaut gelangt sind; thatsächlich sind *Oxyuris*-Larven in der Nase gefunden worden. Ferner ist es verständlich, dass durch die Hand direct oder indirect die *Oxyuris*-Eier von Mensch zu Mensch gehen, wodurch sich wieder die Masseninfectionen erklären, die an Localitäten mit verhältnissmässig vielen Menschen beobachtet sind, nachdem ein mit *Oxyuris* Behafteter aufgenommen ist (z. B. in Pensionaten). Die Primär-Infection wird ausserdem aber wohl auch noch auf anderem Wege vermittelt, durch Nahrungsmittel, Früchte, Gemüse und anderes, das roh verzehrt wird und mit Oxyuris-Eiern besetzt ist. Vielleicht spielen für die Verbreitung auch der Oxyuren die Fliegen, resp. deren Excremente eine Rolle, wie eine solche Grassi für die Verbreitung von *Trichocephalus*- und Taenieneiern statuirt hat.

Die Annahme einer directen Entwickelung ohne Zwischenwirth ist zuerst durch Leuckart durch Versuche an sich und dreien seiner Schüler als sicher bestätigt worden; etwa 14 Tage nach dem Verschlucken der Eier waren die Oxyuren 6—7 mm lang; mit dem gleichen Erfolge haben Grassi und späterhin Calandruccio sich selbst durch das Verschlucken reifer Oxyuris-Weibchen inficirt.*)

*) **Vix, E.** Ueber Entozoën bei Geisteskranken, insbes. über ... Oxyuris vermicularis (Allg. Zeitschr. f. Psych. XVII, 1860, p. 149). — **Stricker, W.**

Gordiacea.

Sehr langgestreckte und dünne Würmer vom Habitus der Filarien, welche im erwachsenen Zustände frei in Bächen, Tümpeln und Quellen leben; Mund und Anfangstheil des Darmes sind obliterirt, Seitenlinien fehlen, auch weist die Musculatur anderen Bau auf wie bei Nematoden; das Hinterleibsende der Männchen ist gespalten und entbehrt der Spicula; 2 Hoden; bei beiden Geschlechtern münden die Genitalien durch den Enddarm aus.

Die Larven, die einen mit Haken besetzten Rüssel tragen, dringen in die Larven von Wasserinsecten, seltener in Mollusken ein und encystiren sich in diesen; nach Villot gelangt wenigstens ein Theil dieser in den Darm von Fischen, wo sie sich von Neuen einkapseln, um nach einer Ruheperiode in den Geweben ihrer Wirthe zu wandern und schliesslich wieder durch den Darm nach Aussen zu gelangen, wo sie dann geschlechtsreif werden. In den meisten Fällen kommen jedoch die Gordiuslarven in Raubinsecten des Wassers, leben in der Leibeshöhle dieser eine Zeitlang, machen hier eine Metamorphose durch und wandern schliesslich ins Wasser.

Einige Arten sind zufällig mit Wasser in den Menschen gelangt:

Gordius aquaticus Dujardin, 30—90 cm lang; (Siebold, Patruban).

Gordius tolosanus Duj. 11—13 cm lang; (Degland, Fiori).

Gordius varius Leidy 10—16, Weibch. bis 30 cm lang; (Diesing).*)

D. **Acanthocephali** Rud. (Kratzer).

Darmlose, nematodenähnliche Würmer, die an ihrem Vorderende einen mit Haken besetzten retractilen Rüssel tragen; im erwachsenen Zustande nur bei Wirbelthieren, in der Jugend oft bei Wirbellosen schmarotzend.

Die Acanthocephalen sind langgestreckte, drehrunde Würmer mit abgerundetem Hinterende; manche Arten lassen deutlich eine Ringelung erkennen, sind jedoch nicht gegliedert; die Grösse schwankt je nach den Arten zwischen etwa 5—10 mm und 40—50 cm; im Allgemeinen überwiegen jedoch kleine Arten. Die Geschlechter sind getrennt und die Männchen von den Weibchen, wenn erwachsen, meist ohne Untersuchung der Genitalien zu unterscheiden, da die Weibchen grösser und dicker sind.

Phys.-path. Bemerk. üb. Ox. verm. (Virchow's Arch. XXI, 1861, p. 360). — **Flögel, J. H. L.** Ueber die Lippen einiger Oxyuris-Arten (Z. f. w. Z. XIX, 1869, p. 234). — **Michelson.** Die Oberhaut der Genitocruralfalte u. ihre Umgebung als Brutstätte von Ox. verm. (Berl. klin. Wchnschrft. XIV, 1877, Nr. 33). — **Grassi, B.** I. malefizi delle mosche (Gaz. degli ospitali. 1883, No. 59). — **Windelschmidt.** Ein Fall von langjähr. Reflex-Epilepsie in Folge von Ox. verm. (Allg. med. Centralztg. 1883, p. 606). — **Proskauer, Th.** Embryonen von Oxyuris in der Nase (Zeitsch. f. Ohrenhlkde. XXI, 1891, p. 310).

*) **Siebold, C. Th. v.** Stett. Entomolog. Ztg. XV, 1854, p. 107. — **Patruban, v.** Ueb. d. Wirk. d. Gord. aq. beim Menschen (Wien. med. Jhrb. 1875, 18. Feb.) — **Degland, C. D.** Descr. d'un ver filiforme rendu par le vomissement (Rec. d. trav. de la soc. d'amat. d. sc., de l'agric et des arts Lille 1819—1822, p. 166). — **Fiori, G. M.** Un caso di parasitismo di Gordius adulto nell' uomo (Giorn. R. Accad. di med. Torino [3] XXIX, 1881, p. 727). — **Diesing, C. M.** Revision der Nematoden (Stzgsber. d. k. k. Acad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. XLII, 1860, p. 604).

Die Körperwand der Echinorhynchen wird von einer dünnen Cuticula begrenzt, der nach innen die Hypodermis folgt; nur ausnahmsweise stellt letztere ein Syncytium mit grossen Kernen auch im erwachsenen Zustande dar, fast immer sind in ihr Fasersysteme, deren Elemente in Schichten nach verschiedenen Richtungen verlaufen, aufgetreten und erst nach Innen von diesen Faserschichten findet man die Kerne der Hypodermis; ganz allgemein fasst man die Fasern, wenigstens die Radiärfasern, als Muskeln auf, Hamann erklärt sie für elastische Fasern, die in einer zähflüssigen gallertigen Zwischensubstanz (umgewandeltes Protoplasma?) liegen. Zur Hautschicht gehört noch ein von einer körnchenreichen Flüssigkeit erfülltes Lacunensystem, dessen Centraltheil zwei zu den Seiten liegende Längslacunen sind, und ferner die sogenannten Lemniscen — platte in die Leibeshöhle hineinragende Organe, die vorn an der Grenze zwischen Rüssel und Körper entspringen und sich sowohl in Bau wie Entstehung auf die Haut zurückführen lassen. (Fig. 122.)

Endlich folgt nach innen von der Hautschicht eine Lage von Ring- und nach dieser eine Schicht von Längsmuskeln, deren Bildungszellen in kernführenden Resten erhalten bleiben. Zur Musculatur gehört auch der Bewegungsapparat des Rüssels, der Rüsselscheide und der Lemniscen. Der Rüssel stellt einen fingerförmigen hohlen Fortsatz der Hautschicht dar, entsteht jedoch nach Hamann aus dem Entoderm und durchbricht secundär die Haut; er ist von einer dünnen Cuticula bekleidet und enthält in der Regel eine grosse Zahl regelmässig angeordneter, chitinöser Haken, die ihrem kernhaltigen Bildungsgewebe aufsitzen. Vom Grunde des Rüssels entspringt ein schlauchförmiger, in die Leibeshöhle hineinragender Hohlmuskel, Receptaculum proboscidis, in dessen Grunde wiederum Bündel von Längsmuskeln entspringen, welche die Achse des Receptaculum und des Rüssels selbst durchsetzen, um an der Innenfläche seines Vorderendes sich zu inseriren (Retractor proboscidis); bei der Contraction des letzteren wird der Rüssel eingestülpt und bis ins Receptaculum gezogen; umgekehrt wirkt dieses wieder als Protrusor proboscidis. Doch auch das ganze vordere Körperende kann eingezogen werden — hierzu dient ein mehr oder weniger weit hinten an der Körperwand entspringender Muskel, der sich an das Receptaculum ansetzt (Retractor receptaculi), sowie ein glockenförmiger Muskel, der ringförmig hinter den Lemniscen von der Körperwand entspringt und nach vorn bis zur Befestigungsstelle der Lemniscen zieht (Lemniscenmantel).

Das Nervensystem besteht aus einem innerhalb des Receptaculums gelegenen Ganglienknoten, von dem drei Nerven nach vorn, zwei nach hinten abgehen. Sinnesorgane kennt man nicht.

Die Excretionsorgane liegen nach Kaiser bei den männlichen Kratzern am oberen Rande des Ductus ejaculatorius, bei den Weibchen an der sogenannten Glocke; hier stellen sie die schon früher bekannten, scheibenförmigen Polstern aufsitzenden Zottenbäumchen dar; in jeder der cylindrischen Zotten, die nach der Leibeshöhle blind geschlossen ist, liegt eine Wimperflamme, die an der die Zotte bekleidenden Membran entspringt und in einem Hohlraume der Zotte liegt, der sich schliesslich in ein Canälchen fortsetzt; zur Ableitung der aus der Leibeshöhle diffundirten Excretstoffe dienen 3 in den Uterus mündende Canäle; besondere Drüsenzellen am Beginn des Systemes, die etwa den Terminalzellen der Plathelminthen entsprechen, fehlen den Acanthocephalen.

Geschlechtsorgane.

A. Männliche Organe. Der grösste Theil des männlichen Genitalapparates ist in eine musculöse Scheide, das Ligament, eingebettet, das am hinteren Ende des Receptaculum proboscidis entspringt und der Länge nach durch die Leibeshöhle zieht und sich am Hinterende inserirt. Die beiden ovalen Hoden liegen gewöhnlich hinter einander, die aus ihnen entspringenden Vasa efferentia vereinen sich früher oder später zu einem Vas deferens, das nach hinten zieht und schliesslich in den Penis übergeht; der Endabschnitt des Leitungsapparates ist von 6 grossen Drüsenzellen (Prostata- oder Kittdrüsen) umgeben, deren Ausführgänge in das Vas deferens einmünden. Der Penis selbst mündet im Grunde einer glockenförmigen Einstülpung des Hinterendes, der Bursa, aus, die bei der Copulation ausgestülpt wird.

R. L. R.r. H. K.

Fig. 122. Männchen v. *Echinorhynchus angustatus* $^{25}/_{1}$. *L.* = Lemniscen; *H.* = Hoden; *K.* = Kittdrüsen; *R.* = Rüsselscheide mit Ganglion; *R.r.* = Retractor der Rüsselscheide.

B. Weibliche Organe: Nur während des Jugendstadiums existiren im Ligament zwei Ovarien; im Laufe des Wachsthums zerfallen sie in Zellhaufen (Placentulae, lose oder flottirende Ovarien), die schliesslich das Ligament zum Bersten bringen und in die Leibeshöhle gerathen. Von hier führt ein besonders gestalteter Apparat die Eier schliesslich nach Aussen; dieser besteht aus Glocke, Uterus und Scheide — letztere mündet am Hinterende aus. Die Glocke ist ein Hohlmuskel, der am Vorder- wie Hinterende eine Oeffnung besitzt; ihr Innenraum steht in directer Verbindung mit der Leibeshöhle, und die vordere Oeffnung entnimmt aus derselben alles in ihr Flottirende — Eierballen, unreife und reife Eier und schiebt diese nach hinten weiter. Die Fortsetzung des Glockenlumens wird nun durch eine Anzahl grosser Zellen derart eingeengt, dass nur Körper von bestimmter Form diese Strecke passiren und in den Uterus gelangen können; alles Uebrige gelangt durch die hintere Glockenöffnung wieder in die Leibeshöhle zurück.

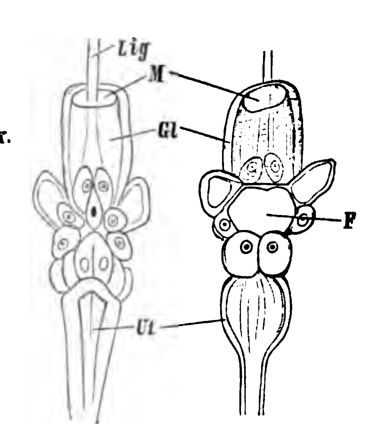


Fig. 123. Vorderer Abschnitt des weibl. Leitungsapparates von *Echinorhynchus acus* nach Wagener (vergr.), links v. hinten, rechts v. vorn gesehen. *F.* = untere Glockenöffnung; *Gl.* = Glocke; *Lig.* = Ligamentum; *M.* = Glockenmund; *Ut.* = Uterus.

Die Eier werden bereits in der Leibeshöhle befruchtet und machen auch hier ihre Entwickelung bis zur Ausbildung des Embryos durch; fertig ausgebildete Eier sind meist mit 3 Schalen umgeben und haben im Allgemeinen Spindelform. Im Uterus häufen sich die Eier oft in Mengen an, bis sie endlich durch die Scheide und Vulva abgelegt werden.

Zur weiteren Entwickelung, die mit einer sehr complicirten Metamorphose verläuft, bedarf es der Uebertragung der Eier in einen Zwischenträger — meist einen Kruster oder ein Insect; diese Uebertragung, die sich leicht künstlich bewerkstelligen lässt dadurch, dass man geeignete Kruster (Asellus, Gammarus z. B.) mit den Eiern von Kratzern füttert, ist das einzige Mittel, um den Embryo, richtiger die Larve zum Ausschlüpfen zu bringen und ihren Bau zu studiren. Sie erscheint dann als ein langgestreckter, etwas gekrümmter Körper, an dessen abgestutztem Vorderende ein Kranz von Haken oder Stacheln steht, während das Hinterende zugespitzt ist; besondere Retractoren ziehen die hakentragende Vorderfläche nach innen und ein unter derselben befindliches elastisches Polster schnellt sie gegebenen Falles wieder hervor. In der Mitte des Körpers bemerkt man einen rundlichen Haufen kleiner Zellen, aus dem der ganze Körper des Echinorhynchus hervorgeht, bis auf die Hautschicht; letztere ist die Larvenhaut selbst, in welche der anfangs kleine Kratzer allmählich hineinwächst. Nach beendeter Entwickelung in dem Zwischenwirthe sind alle Organe ausgebildet, und es bedarf nur des Importes in den Endwirth, um nach einem bestimmten Wachsthum Geschlechtsreife eintreten zu lassen. In manchen Fällen wird übrigens ein zweiter Zwischenwirth benützt.

Beim Menschen kommen Kratzer-Arten nur ganz ausnahmsweise vor:

1. *Echinorhynchus gigas* Goeze 1782.

Syn. *Taenia hirudinacea* Pallas 1781. Körper langgestreckt, von vorn nach hinten allmählich an Dicke abnehmend. Der Rüssel ist fast kuglig und mit 5 bis 6 Reihen nach hinten gekrümmter Haken besetzt. Männchen 10—15 cm, Weibchen 30—50 cm lang; Eier mit drei Schalen, von denen die mittlere die dickste ist, 0,08—0,1 mm lang.

Der Riesenkratzer kommt besonders im Darmcanal des Hausschweines, doch auch bei einigen anderen Säugethieren vor; mit seinem Rüssel ist er tief in die Schleimhaut eingebohrt und verursacht eine ringförmige Wucherung um die durchlochte Stelle, gelegentlich auch Perforation des Darmes.

Ob der Riesenkratzer auch beim Menschen vorkommt, ist fraglich; Leuckart lässt einige wenige Fälle als genügend gesichert zu; nach Lindemann soll Ech. gigas in Südrussland beim Menschen sogar nicht selten sein, doch ist diese Angabe nicht bestätigt. Unmöglich erscheint sein Vorkommen im Menschen nicht, da der Zwischenwirth, nach Schneider Engerlinge resp. Maikäfer (*Melolontha*), gelegentlich auch vom Menschen roh verzehrt wird; andere Zwischenwirthe sind nach Kaiser der Goldkäfer (*Cetonia aurata*) und in Amerika ein anderer Käfer, *Lachnosterna arcuata* (Stiles).

2. *Echinorhynchus hominis* Lambl 1859.

Unter diesem Namen geht ein von Lambl im Darme eines an Leukaemie verstorbenen Knaben gefundener Echinorhynchus von 5,6 mm Länge, dessen fast kugliger Kopf mit 12 Querreihen von Haken besetzt war.

3. *Echinorhynchus moniliformis* Bremser 1819.

Männchen 4, Weibchen 8 cm lang, im Darm von Feldmäusen, Ratten, Hamster und Myoxus quercinus lebend; Zwischenwirth ist *Blaps mucronata,* ein Käfer.

Diese Art ist einmal bei einem künstlichen Infectionsversuch auch im Menschen erzogen worden (Grassi u. Calandruccio).*)

E. **Hirudinei** s. *Discophori*. Blutegel.

Diese mit Recht zu den Ringwürmern (*Annelides*) gestellte Classe weicht in manchen Beziehungen von den typischen Ringelwürmern ab; ihr Körper ist langgestreckt und abgeplattet; er entbehrt der für die Anneliden characteristischen Parapodien fast bei allen Formen, besitzt dagegen einen endständigen hinteren Saugnapf und bei vielen Arten auch noch einen vorderen. Der Mund liegt terminal am Vorderende, der After dorsal über dem Endsaugnapf (Fig. 124). Der Körper ist segmentirt, doch spricht sich dies weniger in der Körperbedeckung als in der Anordnung der inneren Organe aus; immerhin ist die Segmentirung auch äusserlich durch das mit den Segmenten correspondirende Auftreten von Hautsinnesorganen nachweisbar; dabei zeigt es sich, dass, wie auch das Verhalten der Ganglien in der Bauchganglienkette lehrt, die vorderen und die hintersten Segmente stark verkürzt sind; ein Theil dieser ist in die Saugorgane übergegangen. Bei sehr vielen Arten erscheint die Haut deutlich geringelt; 4—5 solcher Ringe kommen wenigstens in der mittleren Region des Körpers auf ein Körpersegment.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der Hirudineen ist das Verhalten ihrer Leibeshöhle; dieselbe ist nämlich durch die starke Entwickelung des Bindegewebes und der Musculatur auf vier canalartige Sinus eingeengt, welche das Aussehen von Blutgefässen haben; meist finden sich ein dorsaler und ein ventraler Medianstamm sowie zwei Seitenstämme; doch existirt daneben ein besonderes Blutgefässsystem.

Die Haut besteht aus einer sehr dünnen, von Zeit zu Zeit abzuwerfenden Cuticula, die von einem darunter liegenden Cylinderepithel, das reich an Becherzellen ist, abgesondert wird. Sehr stark ist die Musculatur entwickelt; sie besteht aus langgestreckten, röhrenförmigen Fasern, die kreisförmig, der Länge nach und in dorsoventraler Richtung verlaufen; eine besondere Entfaltung gewinnt die Musculatur in den Haftorganen und am Anfangstheile des Darmes.

---

*) Litteratur über Acanthocephali: **Lambl, W.** Mikr. Unters. d. Darm-Excrete (Prag. Vierteljahrsschft. f. prakt. Hlkde. LXI, 1859, p. 45). — **Schneider, A.** Entw. d. Ech. gigas (Stzgsb. d. oberh. Ges. f. Natur- u. Hlkde. 1871, p. 1. — **Leuckart, R.** Commentatio de statu embryonali et larv. Echinorh. . . Lipsiae 1873. — **Kaiser, J.** Ueber die Entw. d. Ech. gigas (Zool. Anzg. X, 1887, p. 414). — **Grassi, B.** u. **Calandruccio**: Ueber einen Ech., der auch im Menschen parasitirt. . . (C. f. B. u. P. III, 1888, p. 521). — **Hamann, O.** Die Nemathelminthen. I, Monogr. d. Acanthoceph. Jena 1891. — **Stiles, C. W.** Sur l'hôte intermédiaire de l'Ech. gig. en Amérique (C. R. soc. biol. Paris (9), III, 1891, p. 764). — **Kaiser, J. E.** Die Acanthocephalen und ihre Entwickelung. Cassel 1893. (Bibl. zoologica VII).

Im Ganzen stellt der Darm ein gerades vom Mund zum After laufendes Rohr dar, das je nach den Arten an den Seiten eine Anzahl blindsackförmiger Ausstülpungen besitzt. Der vorderste Abschnitt, der Pharynx, besitzt bei den Kieferegeln drei chitinöse, halbkreisförmige mit Zähnchen versehene Platten, die Kiefer, welche dazu bestimmt sind, die Epidermis anzuritzen, um die Blutgefässe zu öffnen; bei den Rüsselegeln erhebt sich im Grunde des langgestreckten Pharynx ein langer, vorstreckbarer Rüssel. Zahlreiche Speicheldrüsen, deren Secret giftige Wirkung besitzt, münden in den Pharynx aus. Der hinter dem Pharynx folgende Oesophagus, an den sich von aussen her zahlreiche Radiärmuskeln ansetzen, ist seinem ganzen Baue nach ein Saugorgan. Die Nahrung besteht bei den grösseren Arten aus Blut von Wirbelthieren, bei kleineren Arten und in der Jugend aus kleinen, wirbellosen Thieren.



Fig. 124. Die inneren Organe des Blutegels; das Thier ist von der Dorsalseite geöffnet u. der Darm zum Theil abgeschnitten. Zwischen den Darmblindsäcken die Hoden mit Vas deferens; nach aussen von diesen die Segmentalorgane; vor dem vordersten Hodenpaare die weibl. Geschlechtsorgane. (Nach Kennel.)

Das Nervensystem zeigt den typischen Bau wie bei anderen Ringelwürmern, von Sinnesorganen kennt man die schon erwähnten becherförmigen Hautsinnesorgane, Geschmacksorgane und Augen, welch letztere oft in grösserer Anzahl sich finden.

Die Excretions- oder Segmentalorgane weisen manche Eigenthümlichkeiten auf, die jedoch hier nicht berührt werden sollen. Sie beginnen mit Trichtern in den Lacunen der Leibeshöhle und münden gewöhnlich auf der Ventralfläche aus.

Fast alle Hirudineen sind Zwitter und begatten sich meist gegenseitig. Die beiden Ovarien sind sehr klein, und die aus ihnen entspringenden Eileiter vereinigen sich bald zu einem gemeinschaftlichen Gange, der dann in den sogenannten Uterus übergeht und durch die kurze Scheide in der Mittellinie der Bauchseite, hinter den männlichen Organen, in der sogenannten Clitellarregion ausmündet. Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus einer je nach den Arten verschieden grossen Anzahl symmetrisch gelagerter Hoden, deren kurze Vasa efferentia in je ein an ihrer Aussenseite nach vorn ziehendes Vas deferens einmünden. Vorn, etwa in der Höhe oder etwas vor den weiblichen Genitalien knäulen sich beide Gefässe zum sogenannten Nebenhoden auf und münden dann in den unpaaren, ausstreckbaren Penis (Fig. 124).

Alle Hirudineen legen sogenannte Cocons ab; es sind dies kleine, tonnen- oder taschenförmige Körper, die von einer dickeren Schale umgeben sind und in einer grösseren Eiweissmenge eine Anzahl Eier enthalten; das Eiweiss stammt aus Drüsen der Geschlechtsorgane, die Schalensubstanz aus Hautdrüsen der Clitellarregion.

I. *Gnathobdellidae* Kieferegel.

Gekennzeichnet durch den Besitz von meist drei Kiefern im Pharynx; der Körper besteht aus 26 Segmenten; hinterer Saugnapf gross, flach; vorderer Saugnapf kleiner; 5 (Hirudineae) oder 4 (Nephelinae) Paar Augen.

Gen. *Hirudo* L. 1758.

Der ganze Körper besteht aus 102 Ringeln, 5 kommen in der mittleren Körperregion auf ein Segment. Pharynx mit 3 halbkreisförmigen Kiefern, deren gebogener Rand mit zahlreichen Spitzen besetzt ist; männliche Geschlechtsöffnung zwischen dem 30. und 31., weibliche zwischen dem 35. und 36. Ringel gelegen. Zahlreiche Arten, von denen ein Theil zu medicinischen Zwecken benutzt wird.

1. *Hirudo medicinalis* L. 1758.

In zahlreichen Farbenvarietäten vorkommend, von denen eine als *Hirudo officinalis* Moq. Tandon bezeichnet wird. Gewöhnlich ist die Rückenfläche graugrün und wird von 6 rostrothen Längsstreifen durchzogen; die Bauchfläche ist olivengrün, mehr oder weniger schwarz gefleckt und an den Seiten von einem schwarzen Längsstreifen eingesäumt. Die Länge beträgt 8 bis 12 cm.

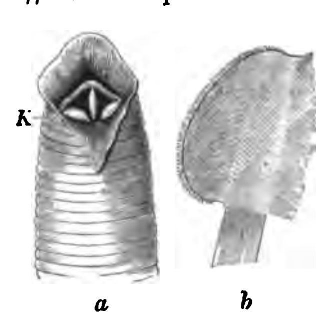


Fig. 125. *Hirudo medicinalis*. *a*. Vorderende mit geöffneter Mundhöhle, in deren Grunde die Kiefer (K). *b*. Ein Kiefer isolirt. (Aus Claus.)

Der Blutegel lebt in pflanzenbewachsenen Sümpfen, Teichen und Bächen mit lehmigem Grunde; die Cocons werden in die Ufererde abgelegt; seine Heimath ist Europa und auch Nordafrika; heute ist er freilich an den meisten Orten Mitteleuropas ausgerottet, besonders häufig kommt er noch in Ungarn vor.

Seine Verwendung zu medicinischen Zwecken ist bekannt; ein grosser Blutegel saugt etwa 15 gr Blut, ungefähr ebensoviel geht durch Nachblutung verloren.

2. *Hirudo troctina* Johnston 1816.

Syn. *Hirudo interrupta* Moq.-Tandon 1826. 8—10 cm lang, auf dem Rücken grünlich mit 6 Reihen schwarzer, roth umsäumter Flecken; Seitenränder orange, Bauch gefleckt oder nicht. Heimath Nordafrika und Sardinien; in Algerien, Frankreich, Spanien, England etc. benützt.

Gen. *Limnatis* Maq.-Tandon. 1826.

Sehr nahe mit Hirudo verwandt; unterschieden von dieser unter Anderem durch eine Längsfurche auf der Innenfläche der Oberlippe des vorderen Saugnapfes.

3. *Limnatis nilotica* (Savigny) 1820.

Syn. *Bdella nilotica* Sav. — *L. nilotica* Moq.-Tandon. — *Haemopis vorax* Moq.-Tandon 1826 p. p. — *Haemopis sanguisuga* Moq.-Tandon 1846 (nec Hir. sanguis. Bergm. 1757). 8—10 cm lang; vorn allmälig zugespitzt; der Körper ist stets weich. Rücken braun oder grünlich, meist mit 6 Längsreihen (selten 4 oder 2) von schwarzen Punkten; Bauch dunkel gefärbt — doch es kommen zahlreiche Farbenvarietäten vor.

Heimath ist Nordafrika, besonders die Küstenländer, ferner die Canaren, Azoren, dann Syrien, Armenien, Turkestan, vielleicht auch Südeuropa. Gelangt mit Trinkwasser in den Mund und siedelt sich auch beim Menschen im Rachen, Larynx, Oesophagus, Nasenhöhlen an; auch in der Vagina,

und auf der Conjunctiva ist diese Art beobachtet; ebenso gern attaquirt sie Haussäugethiere.

Zu derselben Gattung stellt man auch *Hirudo mysomelas* (Senegambien) und *H. granulosa* (Indien), die wie unsere Blutegel zu medicinischen Zwecken Verwendung finden.

Gen. *Haemadipsa* Tennent 1861.

Auf dem Lande lebende Egel von 2—3 cm Länge, von denen etwa ein Dutzend Arten bekannt sind; sie sind in den Tropen (Asien, Südamerika) eine wahre Plage für den Menschen, den sie befallen, um an ihm Blut zu saugen; sie verstehen es, selbst durch eng anliegende Kleidungsstücke sich hindurchzuzwängen, so dass man sich kaum vor ihnen schützen kann (*H. ceylonica* Bl. und andere Arten).

II. *Rhynchobdellidae*, Rüsselegel.

Statt der Kiefer mit einem Rüssel versehen.

Gen. *Haementaria* de Filippi 1849.

H. officinalis de Fil.; Heimath Mexico, wo sie zu medicinischen Zwecken benutzt wird.*)

F. **Arthropoda,** Gliederfüsser.

Bilateral-symmetrische segmentirte Thiere, die mit einer dicken, oft verkalkten und zwischen den Segmenten stets verdünnten Cuticula bedeckt sind; sie tragen (ursprünglich) an jedem Segment ein Paar gegliederter Extremitäten. Die Körpersegmente sind in gewissen Bezirken untereinander gleich, aber von denen benachbarter Bezirke verschieden, so dass man leicht auch äusserlich drei aus Segmenten zusammengesetzte Regionen (Kopf, Thorax und Abdomen) unterscheiden kann. Immer verwachsen die Kopfsegmente zu einem einheitlichen Kopf, dessen Segmentirung wenigstens an den Extremitäten zu erkennen ist. Auch die Brustsegmente können unter einander oder zum Theil oder alle mit dem Kopfe verwachsen; das Abdomen behält in der Regel seine Gliederung bei, kann sie übrigens auch verlieren und dann oft mit dem Cephalothorax verwachsen. Die Ausbildung der drei Regionen beruht grossentheils auf der verschiedenen Form und Function der Extremitäten — die des Kopfes sind zwar ursprünglich Bewegungsorgane (oft noch in den Jugendstadien), wandeln sich aber in Fühler und Mundwerkzeuge (Mandibeln, Maxillen) um; die des Thorax behalten in der Regel ihre locomotorischen Functionen, vielfach auch die des Abdomens, oft aber fallen die Abdominal-Extremitäten ganz oder zum Theil fort oder werden zu anderen Zwecken benutzt.

---

*) Wichtigste Litteratur: **Moquin-Tandon.** Monogr. de la fam. des Hirudinées 2e édit. Paris 1846. — **Ebrard.** Nouv. monog. des sangs. médic. Paris 1857. — **Whitman, C. O.** The external morph. of the leech (Proc. Amer. acad. of arts and sc. XX, 1884, p. 76). — Id. The segm. sense organs of the leech (Amer. Naturalist XVIII, 1884, p. 1104). — Id. The leeches of Japan (Quart. journ. of micr. sc. [2] XXVI, 1886, p. 317). — **Apathy.** Analyse d. äuss. Körperf. d. Hirudineen (Mitth. d. zool. Stat. Neapel. VIII, 1888, p. 153). — Id. Süsswasser-Hirudineen (Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. .... 1888, p. 725). — **Blanchard, R.** Art. Hirudinées (Dist. encycl. d. sc. méd. XIV, 1888, p. 129 und C. R. soc. biol. Paris 17. Oct. 1891, sowie in den Bull. soc. zool. France 1890—94).

In ihrer Organisation schliessen sich die Arthropoden den Ringelwürmern an. Von den fünf Classen, in welche man die Arthropoden allgemein eintheilt (*Crustacea*, *Protracheata*, *Arachnoidea*, *Myriapoda* und *Insecta* s. *Hexapoda*) interessiren hier nur die Arachnoideen und Insecten.

A. *Arachnoidea*, Spinnenthiere.

Kopf und Thorax stets mit einander verschmolzen, Abdomen entweder gegliedert oder ohne äussere Gliederung und dann oft mit dem Cephalothorax verwachsen. Die Zahl der Extremitäten-Paare beträgt sechs, von denen man gewöhnlich die beiden vorderen: Kieferfühler und Kiefertaster der Kopfregion, die vier übrigen der Thoracalregion zuweist; das Abdomen ist im erwachsenen Zustande extremitätenlos. Die Arachnoideen sind Luftathmer und benutzen hierzu entweder Tracheen oder sogenannte Lungensäcke oder die Körperoberfläche.

Von den acht bis zehn Ordnungen der Arachnoidea sind hier nur zwei: die *Acarina* und die *Linguatulida* abzuhandeln.

Ord. *Acarina*, Milben.

Kleine Arachnoiden, deren drei Körperregionen in der Regel unter einander verschmolzen sind; nur selten zeigt eine Furche die Grenze zwischen denselben an. Die beiden Kopfextremitäten sind zum Beissen oder Stechen und Saugen eingerichtet und erscheinen je nach der Function sehr verschieden: die Kieferfühler als Klauenkiefer, Scheerenkiefer oder Stechborsten, die Kiefertaster sind klauen- oder scheerenförmig oder bilden einen Saugrüssel. Die vier Beinpaare sind meist wohl entwickelt, selten rudimentär oder zum Theil verschwunden, sie tragen bei vielen parasitischen Arten gestielte Haftscheiben. Athmungsorgane (Tracheenbüschel) kommen vor oder fehlen. Das Nervensystem ist stark reducirt, Augen fehlen meist. Darm in seinem mittleren Theil meist mit 3 blindsackförmigen Anhängen; After ventral vor dem Hinterende. Geschlechter getrennt; fast alle Arten legen Eier, aus denen sechsbeinige Larven ausschlüpfen. Die Acarinen leben theils frei im Wasser, in feuchter Erde oder schmarotzen an Pflanzen und Thieren.

1 Fam. *Trombidiidae*, Laufmilben.

Weichhäutige, oft lebhaft gefärbte Acarinen mit Trachenen und 2 meist gestielten Augen; Kieferfühler stilet- oder klauenförmig, Kiefertaster klauenförmig; Beine 6gliedrig, mit Haftlappen zwischen den Endkrallen. Larven sechsbeinig.

1. *Leptus autumnalis* (Shaw) 1790.

0,3—0,5 mm lang, röthlich gefärbt, mit 3 Beinpaaren; Reihen von Borsten auf dem Rücken und dem Bauche.

Diese im Sommer in Mengen auf Gräsern und Sträuchern lebenden Milben sind die Jugendform einer (wahrscheinlich mehrerer) *Trombidium*- oder *Tetranychus*-Art, welche gern auf Säugethiere und auch auf den Menschen übergeht und nach Einsenken des Rüssels in die Haut durch die Haarbälge oder die Ausführungsgänge der Hautdrüsen Blut saugt und in der Regel eine mit-

unter heftige, mit Fieber verbundene Hautentzündung verursacht, die jedoch nach wenigen Tagen schwindet.*)

Anscheinend verwandte Formen sind als temporäre Parasiten am Menschen aus verschiedenen tropischen und subtropischen Gegenden gemeldet worden.**)

2. *Tetranychus molestissimus* Weyenbergh 1886.

In Argentinien und Uruguay häufig; auf der Unterseite der Blätter von *Xanthium macrocarpum* lebend und gelegentlich auf Säugethiere und Menschen übergehend und bei letzteren ein unerträgliches Jucken verursachend; dieselbe oder eine verwandte Art auch im Caplande.***)



Fig. 126. *Leptus autumnalis* mit Saugrüssel nach Gudden (vergr.).

3. *Pediculoides ventricosus* (Newport) 1850.

Syn. *Acarus tritici* Lagrèze-Fossot 1851. Weichhäutig; Männchen oval; 0,1 mm lang, 0,08 mm breit, mit 6 Borstenpaaren auf der Dorsalseite und einer birnförmigen Platte; Weibchen cylindrisch, 0,2 mm lang, 0,07 mm breit, im trächtigen Zustande verdickt sich der Hinterleib zu einer etwa 1,5 mm im Durchmesser haltenden Kugel; lebendig gebärend. Leben auf Insectenlarven, besonders des Getreides und gelangen gelegentlich auf den Menschen (Getreidearbeiter), auf dessen Haut sie in Folge ihres Bisses und des in die Wunde gelangten Speichels einen heftig juckenden Ausschlag erzeugen.

Zuerst am Menschen beobachtet von Lagrèze-Fossot und Montané in Bordeaux; wahrscheinlich gehören von anderen Fällen wenigstens einige zu derselben Art, andere vielleicht zu einer nahe verwandten Art: so der Fall von Rouyer (indisches Getreide), von Perrens und Lafargue, von Geber in Klausenburg (*Chrithoptes monunguiculosus*), von Koller in Budapest (*Oribates* sp.) und Bertherand in Algier.†)

*) **Küchenmeister, F.** Die sogen. Stachelbeer- oder Erntemilbe . . . (Zeitsch. f. Med., Chir. u. Geb. N. F. I. 1862, p. 289). — **Gudden.** Ueber eine Invasion von Lept. aut. (Virchow's Arch. LII. 1871, p. 255). — **Krämer.** Beitr. z. Kenntn. d. L. aut. (ib. LV. 1872, p. 354).

) **Lemaire, J. Importation en France du Tlalsahuate (C. R. Ac. sc. Paris LXV. 1867, p. 215). — **Baelz, E. u. Kawakami.** Das jap. Fluss . . . . .-fieber etc. (Virchow's Arch. LXXVIII. 1879, p. 373).

***) **Haller, G.** Vorl. Nachr. üb. einige noch wenig bek. Milben (Zool. Anzg. IX. 1886. p. 52). — **Fritsch, G.** Bemerkung hierzu (ibid. p. 229).

†) **Lagrèze-Fossot, A.** et **R. J. Montané** (Rec. agronom. soc. d. sc., agric. et belles-lettres du dép. de Tarn et Garonne XXXII. 1851, No. 2). — **Robin, Ch.** et **Rouyer.** Erupt. cutanée due à l'Acaris du blè (C. R. soc. biol. (4) IV. 1867, p. 178). — **Laboulbène, A.** et **P. Mégnin.** Mém. sur le Sphaerogyna ventricosa (Journ. de l'anat. XXI. 1885, p. 1. — **Geber, E.** Entzündl. Processe der Haut durch eine bis jetzt nicht bestimmte Milbe veranlasst

4. *Tarsonemus intectus* Karpelles 1885.

0,35 mm lang. Beobachtet von Horvath auf der Haut von Arbeitern in Ungarn, welche bulgarische Gerste verladen hatten; die Milben verursachten Urticaria und Bläschen-Ausschlag.*)

5. *Pygmephorus uncinatus* (Flemming) 1884.

Von J. Flemming auf der Haut von Arbeitern in Klausenburg gefunden, die russisches Getreide verladen hatten.**)

6. *Cheyletus eruditus* (Schrank) 1781.

Weisslich, selten röthlich gefärbt, 0,08 lang, lebt in alten Büchern, zwischen Hadern und Lumpen, häufiger in Viehställen, Taubenschlägen, in verdorbenem Futter, in Tabakmagazinen etc. und geht gelegentlich auf den Menschen über, ohne irgend welche Erscheinungen hervorzurufen; auch im Koth ist diese Milbe beobachtet worden, und die Angabe in der ersten Auflage dieses Werkes (p. 210), dass eine *Cheyletus*-Art im Eiter aus dem Ohre eines Menschen beobachtet ist, ist dadurch zu erklären, dass die Milben durch Charpie ins Ohr gelangt sind.

Anm. Unter dem Namen *Tydeus molestus* beschreibt Moniez eine zu den Bdellidea gehörige 0,2 mm grosse Milbe, welche sich in Belgien in dem Garten eines Landgutes eingenistet hatte und Vögel, Säuger sowie Menschen belästigte; die Art ist wahrscheinlich aus Peru mit Guano importirt (Moniez: Les parasites de l'homme. Paris 1889, p. 129 und C. R. Ac. sc. Paris. 15 mai 1889).

Fam. *Gamasidae*, Käfermilben.

Kieferfühler scheerenförmig oder stechend; Kiefertaster fadenförmig; Beine sechsgliedrig, mit 2 Endkrallen und einem blasenförmigen Haftscheibchen; Stigmen zwischen drittem und viertem Beinpaare gelegen; die Cuticula der Haut lederartig verdickt; keine Augen; Larven sechsbeinig.

7. *Dermanyssus avium* Dugès 1834.

Syn. *Pulex gallinae* Redi 1674. — *Acarus gallinae* de Geer 1778. — Männchen 0,6 mm lang, 0,32 mm breit; Weibchen 0,7 bis 0,75 mm lang, 0.4 mm breit. Körper etwas birnförmig; Farbe weisslich oder röthlich oder schwarzroth, je nach der Füllung des Darmes. Beine ziemlich kurz und stark. Leben am Tage versteckt in den Nestern, in Ritzen etc. der Vogelställe und begeben sich Nachts an die Insassen, um an ihnen Blut zu saugen; selten bleiben sie längere Zeit an den befallenen Vögeln sitzen.

(Wien. med. Presse XX. 1879). — **Koller, J.** (Pest. med.-chir. Presse 1882, No. 36 u. Biol. Centralbl. III. 1885, p. 127).

*) **Karpelles, L.** Ein auf d. Mensch. und auf Getreide lebende Milbe (Anzeig. d. K. K. Acad. d. Wiss. Wien XXII. 1885, p. 160 u. C. f. B. u. P. I. 1887, p. 428).

) **Flemming, J. Ueber eine geschlechtsreife Form der als Tarsonemus beschriebenen Thiere (Zeitsch. f. d. ges. Naturwiss. Halle (4) III. 1884, p. 472). — **Kramer.** Zu Tarsonemus uncinatus Flem. (ibid., p. 671).

Sie sind wiederholt auch beim Menschen gefunden worden und erzeugen einen juckenden Hautausschlag.*)

8. *Dermanyssus hirundinis* (Hermann) 1804.

Grösser als die vorige Art (1 mm), lebt in Schwalbennestern und geht ebenfalls gelegentlich auf den Menschen über.

Fam. *Ixodidae*, Saumzecken.

Verhältnissmässig grosse Acarinen mit lederartiger Haut und flachgedrücktem, vollgesogen mit kugligem Hinterleibe; die Kieferfühler sind stabförmig und besitzen ein gezähntes, hakig gebogenes Endglied; die Ladentheile der Kiefertaster bilden einen mit Widerhaken besetzten Rüssel (Fig. 127); die Taster selbst sind kolbig oder drehrund; Beine sechsgliedrig, mit 2 Endklauen, oft auch mit Haftscheibe: Stigmata an den Seiten des Körpers, hinter dem vierten Beinpaare; Larven sechsbeinig.

9. *Ixodes ricinus* (L.) 1758.

Syn. *Acarus reduvius* et *ricinus* L. Männchen oval, 1,2—2 mm lang, braunroth oder schwarz; Weibchen gelbroth, 4 mm lang, vollgesogen bleigrau, bis 12 mm lang, 6—7 mm breit.

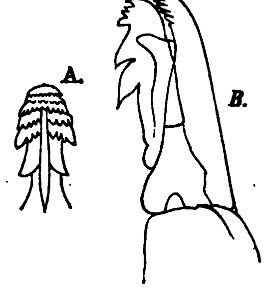


Fig. 127. *A.* = Rüssel von *Ixodes ricinus* (Männchen); *B.* = Endglied der Kieferfühler v. Weibchen (vergr.), nach Pagenstecher.

Die Hundszecken (Fig. 128) leben im Gebüsch, an Blättern etc. und gehen auf Schafe, Rinder, seltener auf Hunde, Pferde und Menschen über, auf deren Haut sich das Weibchen mit dem Rüssel einbohrt, um Blut zu saugen; der Biss ist ungefährlich und wird oft gar nicht gefühlt; Entzündungen treten aber auf, wenn die Thiere aus der Wunde gerissen werden, wobei der Rüssel in der Regel abreisst; sich selbst überlassen oder mit einem Fette, Vaseline, Oel, Butter etc. bestrichen, fallen die Thiere von selbst ab. Manchmal bohren sie sich ganz in die Haut ein.**)

In anderen Gegenden spielen verwandte Arten eine ähnliche Rolle für den Menschen.

*) **Alt, Ch. H.** De phthiriasi. Diss. in. Bonnae 1824. — **Simon, G.** Die Hautkrankheiten durch anat. Unters. erl. 2. Aufl. Berlin 1851, p. 320. — **Itzigsohn, H.** Pathol. Bagatellen. I. Psora dermanyssica (Virchow's Arch. XV. 1858, p. 166). — **Judée,** Sur un nouveau paras. de la peau chez l'homme (C. R. soc. biol. Paris [4] IV. 1867, p. 73). — **Geber, E.** in. Ziemssen's Handb. d. spec. Path. u. Ther. XIV. 2. 1884, p. 394).

) **Pagenstecher, H. A. Beitr. z. Anat. d. Milben. II. Lpz. 1861. — **Bertkau, Ph.** Bruchstücke a. d. Lebensgeschichte unserer Zecke (Vers. d. nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1881, Stzgsber., p. 145. — **Johannessen, A.** Acute Polyurie bei einem Kinde nach dem Stiche eines Ix. ric. (Arch. f. Kinderhlkde. VI, 1885, p. 337.) — **Blanchard, R.** Pénétr. de l'Ix. ric. sous la peau de l'homme (C. R. soc. biol. 17 oct. 1891).

10. *Argas reflexus* (Fabr.) 1794.

Körper flach, Rücken von einem am Rande aufgebogenen Schilde bedeckt; Rüssel sehr kurz; Kiefertaster klein, kegelförmig; Beine ohne Haftscheiben; 4—6 mm lang, blassgelb, Unterseite und Beine gelblichweiss; der Darminhalt schimmert blutroth oder schwarzbraun durch.

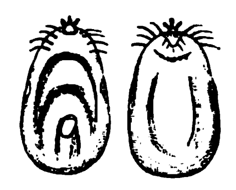


Fig. 128. Weibchen von *Ixodes ricinus*, vollgesogen von der Bauch- u. Rückenseite. $^{2}/_{1}$, n. Pagenstecher.

Lebt in Holz- und Mauerwerk, besonders der Taubenschläge, und geht Nachts an die Tauben, um Blut zu saugen; die Larven dagegen leben längere Zeit auf den Tauben; häufig in Frankreich und Italien, selten in England und Deutschland.

Die Art ist wiederholt beim Menschen beobachtet worden; nach Boschulte soll die Bisswundè zwar heilen, aber an ihrer Stelle sich ein juckender Knoten entwickeln, der lange Zeit erhalten bleibt, während in seiner Nachbarschaft neue Knötchen auftreten; in anderen Fällen sind Urticaria, allgemeines Erythem, auch Oedeme beobachtet worden.*)

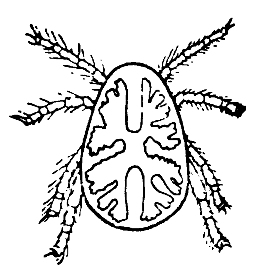


Fig. 129. *Argas reflexus* von der Rückenseite, mit durchscheinendem Darm, n. Pagenstecher.

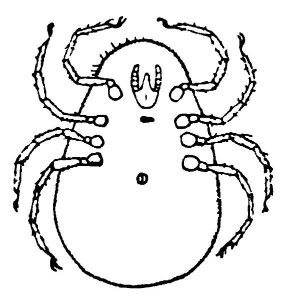


Fig. 130. *Argas persicus* von der Bauchseite. $^{7}/_{1}$ (n. Mégnin.).

11. *Argas persicus* Fischer de Waldheim 1824.

Männchen 4—5 mm lang, 3 mm br., Weibchen 7—10 mm lang, 5—6 mm breit, von ovaler Körpergestalt und braunrother Farbe; in Persien als Gerib-gez oder Malleh, von den Reisenden als Mianawanze bezeichnet. Lebt tagsüber in den Ritzen der Wände, hinter Tapeten etc. der Wohnungen und befällt Nachts den Menschen, um an ihm Blut zu saugen; Licht verscheucht diesen Parasiten, der in dem Rufe steht, weniger oder gar nicht die Eingeborenen zu befallen, als vielmehr europäische Einwanderer und bei diesen heftige Entzündungserscheinungen in der Haut zu verursachen. Der Biss soll besonders während der heissen Jahreszeit zu fürchten sein.**)

---

*) **Raspail, V.** Rech. d'hist. nat. sur les Insectes morbipares (Gaz. des hôpitaux [2], I, 1839, p. 9). — **Boschulte,** Argas reflexus als Parasit des Menschen (Virchow's Arch. XVIII, 1860, p. 554; LXXV, 1879, p. 562). — **Gerstäcker, A.** Arg. refl., ein neuer Paras. d. Mensch. (ibid. XIX, 1860, p. 457). — **Alt, K.** Die Taubenzecke als Parasit des Menschen (Münch. med. Wchnsch. 1892, Nr. 30 u. Centralbl. f. Bact. XIV, 1893, p. 468).

) **Fischer de Waldheim, G. Notice sur l'Argas de Perse (Mém. soc. natural. Moscou VI, 1823, p. 269. — Ann. sc. nat. II, 1824, p. 77), — **Heller, C.** Zur Anat. d. Argas pers. (Stzgsb. d. K. Ac. d. Wiss. Wien. math.-nat. Cl.

12. *Argas Tholozani* Laboulbène et Mégnin 1882.

Der vorigen Art nahe verwandt, ebenfalls in Persien lebend und Kené genannt; sie befällt vorzugsweise Schafe, selten auch den Menshen.

Aus anderen Ländern sind andere Arten bekannt geworden, so *Argas turicata* Dug. (Mexico), *A. Mégnini* Dug. (ebendaher), *A. talaje* Guér. (ebendaher), *A. chinche* Gervais (Columbien), *A. moubata* Murray (Angola) etc.*)

Fam. *Tyroglyphidae.*

Sehr kleine Milben ohne Augen und Tracheen, mit glatter Haut; die Mundtheile bilden einen Kegel mit scheerenförmigen Kieferfühlern und dreigliedrigen Kiefertastern. Beine fünfgliedrig, mit Endklaue und Haftläppchen; leben in langsam sich zersetzenden thierischen und pflanzlichen Stoffen (Käse, Zucker, Confect, Farin, Mehl, anatomischen Präparaten etc.)

13. *Tyroglyphus farinae* (de Geer).

Männchen 0,33 mm lang, 0,16 mm breit, Weibchen 0,6 mm lang, 0,3 mm breit. Auf Mehl, Tabak, Früchten, Käse, Präparaten lebend; von Moniez auf der Haut von Arbeitern, die in Lille russischen Weizen verladen hatten, beobachtet.**)

14. *Tyroglyphus siro* (L.)

15. *Tyroglyphus longior* Gervais.

leben wie die vorige Art in der Rinde trockener Käsesorten, doch auch in Mehl, Früchten, Graupen etc. und sind gelegentlich in den Darm des Menschen gelangt.

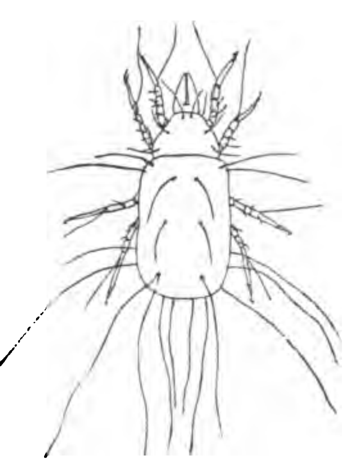


Fig. 131. *Tyroglyphus longior* Gerv. nach Fum. et Robin.

Fam. *Sarcoptidae*, Krätzmilben.

Kleine Milben ohne Augen und Tracheen, mit fein querfaltiger Haut; die Mundtheile bilden einen Kegel, der von einer schildförmigen Oberlippe überdacht wird; Kieferfühler scheerenförmig, Kiefertaster dreigliedrig. Beine fünfgliedrig, kurz; das Endglied mit gestielter Haftscheibe oder langer Borste;

XXX, 1858, p. 297). — **Laboulbène, A.** et **P. Mégnin.** Mém. sur les Argas de Perse (Journ. de l'anat. XVIII, 1882, p. 317). — **Mégnin, P.** Expér. sur l'action nocive des Argas de Perse (C. R. soc. biol. Paris. 1882, p. 305).

*) **Mégnin, P.** Les argas du Mexique (Journ. de l'anat. XXI, 1885, p. 460). — **Mégnin, P.** Les acariens parasites. Paris. (Encycl. scientif. des aide-mémoire). — **Guérin-Méneville.** Descr. de l'Argas talaje (Rev. et mag. de zool. [2], I, 1849, p. 342).

) **Moniez, R. Parasitisme accidentel sur l'homme du T. far. (C. R. Ac. sc. Paris CVIII, 1889, p. 1026).

Larven sechsbeinig. Die Sarcoptiden leben auf oder in der Haut von Vögeln und Säugethieren und rufen die unter dem Namen „Krätze" oder „Räude" bekannte Hauterkrankung hervor.

16. *Sarcoptes scabiei* (L.) 1748.

Syn. *Acarus scabiei* L. 1748. — *A. psoricus* Pallas 1760. — *A. siro* L. 1761. — *Sarc. exulcerans* Nitsch 1818. — *S. hominis* Raspail 1834. — *S. galei* Owen 1853. — *S. communis* Delaf. et Bourg. 1862. Körper von ovaler oder fast kreisförmiger Begrenzung und weissgelblicher Farbe; von zahlreichen, auf dem Rücken zum Theil unterbrochenen Querfalten bedeckt; auf der Rückenfläche Querreihen von kleinen Stacheln und vorn wie an den Seiten und hinten Gruppen von Dornen. Chitinleisten an der Basis der Beine; die beiden ersten Beinpaare bei beiden Geschlechtern mit gestielten Haftscheiben, die beiden hinteren beim Weibchen mit je einer langen Borste; beim Männchen trägt das dritte Beinpaar eine Borste, das vierte eine gestielte Haftscheibe. Anus am Hinterrande der Dorsalfläche.

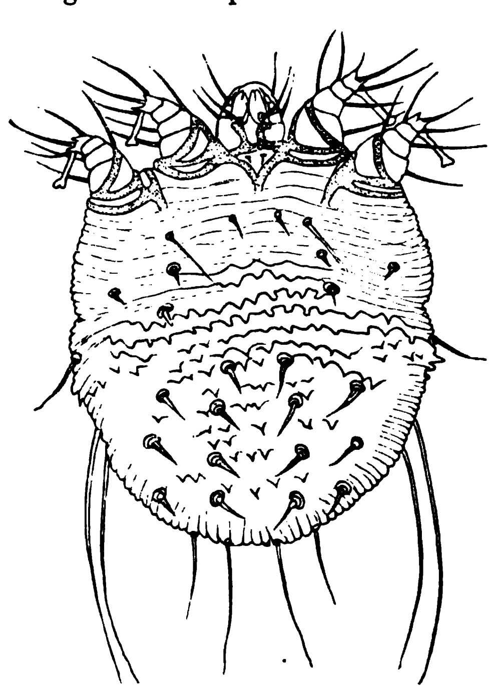


Fig. 132. *Sarcoptes scabiei*. Weibchen von der Rückenseite. $^{200}/_{1}$. (Nach Fürstenberg.)

Man hat früher zahlreiche Arten unterschieden, je nach der Form der Thiere, der Zahl, Stellung und Grösse der Stacheln und Dornen am Rücken, je nach den Wirthen etc. — aber alle diese Charactere sind so schwankend, dass eine sichere Unterscheidung nicht möglich ist; die vermeintlichen Arten haben kaum den Werth von Varietäten, als welche sie Mégnin ansieht; auch eine Unterscheidung der Krätzmilbe des Menschen (*Sarcoptes hominis*) von der einer Anzahl Hausthiere (*S. squamiferus*) ist kaum durchführbar; es ist daher am einfachsten, eine einzige Species *Sarcoptes scabiei* anzunehmen, die in verschiedenen Racen oder Varietäten in der Haut des Menschen und einiger Säugethier-Arten lebt und von einem Wirth auf den anderen übergehen kann.

Die Krätzmilbe des Menschen (*Sarc. scabiei* var. *hominis*) ist im Männchen 0,2—0,3 mm l., 0,145—0,190 mm br., im Weibchen 0,33—0,45 mm l. und 0,25—0,35 mm br. Sie lebt in selbstgegrabenen

Gängen in der Epidermis, vorzugsweise an Stellen mit dünner Haut, zwischen den Fingern, in der Ellen- und Kniebeuge, an der Leistengegend, am Penis, an der Mamma, kann aber auch andere Hautstellen befallen. Die Gänge, die eine Länge von einigen Millimetern bis ein Centimeter und darüber haben, verlaufen nicht ganz grade, sondern etwas gewunden; an ihren blinden Enden findet man die Weibchen sitzend. Die Gänge selbst enthalten die Kothballen und die ovalen Eier (0,14 mm l.); die Männchen trifft man viel seltener, da sie nach der Copulation absterben; ebenso die Weibchen nach vollendeter Eiablage. Aus den Eiern schlüpfen nach 4—8 Tagen die sechsbeinigen Larven, die nach etwa 14 Tagen, während welcher sie drei Häutungen und die Metamorphose durchmachen, eigene Gänge graben. Die Uebertragung von Mensch zu Mensch geschieht selten durch Wäsche, in der Regel durch directe Berührung (z. B. beim Coitus); künstlich gelingt die Uebertragung auf Pferd, Hund und Affen, jedoch nicht auf Katzen.

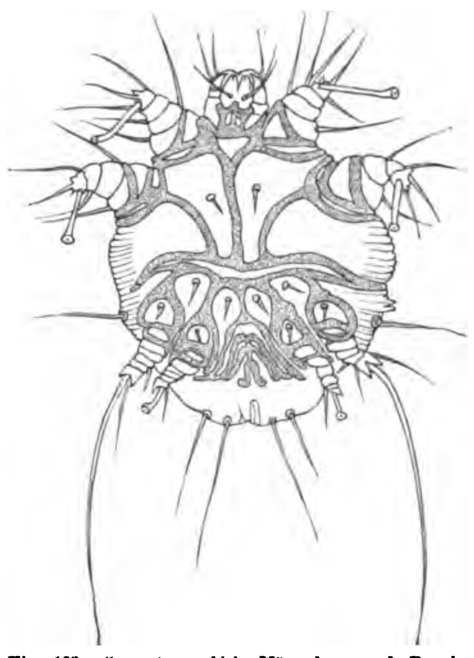


Fig. 183. *Sarcoptes scabiei.* Männchen v. d. Bauchseite. $^{200}/_{1}$. (Nach Fürstenberg.)

Bei der besonders in Norwegen vorkommenden Borkenkrätze ist die kleinere *Sarcoptes scabiei crustosae* Fürstenb. die Ursache; es ist noch nicht entschieden, ob hier eine besondere Krätzmilben-Art vorliegt.

Von Hausthieren gehen folgende Formen auf den Menschen über:

1) *Sarcoptes scabiei* var. *equi*; Männchen 0,2—0,23 mm lang, 0,16—0,17 mm breit, Weibchen 0,40—0,42 mm lang, 0,28—0,32 mm breit. Der normale Wirth ist das Pferd.

2) *Sarcoptes scabiei* var. *ovis*. Männchen 0,22 mm lang, 0,16 mm breit, Weibchen 0,32—0,44 mm lang, 0,24—0,36 mm breit; die Milbe lebt an Schafen, geht auf Ziegen und den Menschen über und kann künstlich auch auf Pferde, Rinder und Hunde übertragen werden.

3) *Sarcoptes scabiei* var. *caprae*. Männchen 0,24 mm lang, 0,188 mm breit, Weibchen 0,345 mm lang, 0,342 mm breit; bei Ziegen, von da auf Pferd, Rind, Schaf, Schwein und den Menschen übergehend, bei letzterem (im Gegen-

satz zu den sub 1 und 2 genannten Varietäten) eine heftige Affection hervorrufend.

4) *Sarcoptes scabiei* var. *cameli;* häufig auch beim Menschen in Afrika; einige Fälle auch in Europa beobachtet; die Erkrankung ist eine schwere.

5) *Sarcoptes scabiei* var. *aucheniae.* Männchen 0,245 mm lang, 0,182 mm breit, Weibchen 0,34 mm lang, 0,264 mm breit; beim Lama lebend und auf den Menschen übergehend.

6) *Sarcoptes scabiei* var. *suis.* Männchen 0,25—0,35 mm lang, 0,19—0,3 mm breit, Weibchen 0,4—0,5 mm lang, 0,3—0,39 mm breit. Beim Haus- und Wildschwein, gelegentlich beim Menschen; die Ansiedelung ist jedoch in der Regel von kurzer Dauer.

7) *Sarcoptes scabiei* var. *canis.* Männchen 0,19—0,23 mm lang, 0,14—0,17 mm breit, Weibchen 0,29—0,38 mm lang, 0,23—0,28 mm breit; beim Haushunde und nicht selten den Menschen befallend.

8. 9) *Sarcoptes scabiei* var. *vulpis* und *S. sc.* var. *leonis,* vom Fuchs und vom Löwen, sind ebenfalls beim Menschen beobachtet.

17. *Sarcoptes minor* Fürstenberg 1861.

Anus auf dem Rücken gelegen, Füsse kurz, gestielte Saugscheibchen breit; an Katzen (*S. min.* var. *cati*) und Kanincheu (*S. min.* var. *cuniculi*) lebend. Bei Katzen lebt diese Milbe gewöhnlich in der Nackengegend und verbreitet sich von da nach den Ohren und dem Kopfe; meist bewirkt sie den Tod der inficirten Thiere; sie ist leicht auf andere Katzen übertragbar, schwer auf Kaninchen, aber einmal auf diesen angesiedelt, kann sie dann leicht andere Kaninchen inficiren. Umgekehrt gelingt die Uebertragung der Kaninchenkrätzmilbe auf Katzen nicht. Beim Menschen erzeugt Sarcoptes minor einen nach etwa 14 Tagen vorübergehenden Hautausschlag.

Die Krätzmilben der Haussäugethiere, die zu den Gattungen *Psoroptes* (= *Dermatodectes* = *Dermatocoptes*) und *Chirioptes (Symbiotes* = *Dermatophagus)* gehören, siedeln sich auch bei künstlicher Uebertragung auf dem Menschen nicht an.*)

Anm. Bei dieser Gelegenheit sei des *Nephrophages sanguinarius* n. g. n. sp. gedacht, den Miyake und Scriba im blutigen Urin eines

---

*) Wichtigste Literatur über die Krätzmilben: **Hertwig, C.** Ueber Krätz- und Räudemilben (Arch. f. Naturgesch. 1835, I, p. 398). — **Gurlt** u. **Hertwig**: Vergl. Unters. üb. d. Haut d. Menschen u. üb. d. Krätzmilben. Berlin 1844. — **Fürstenberg, M. H. F.** Die Krätzmilben des Menschen u. d. Thiere. Lpzg. 1861. — **Bourguignon, H.** Rech. s. la contag. de la gale des animaux à l'homme (Mém. soc. biol. Paris, III, 1851, p. 109. — Ann. d. sc. nat. [4], III, 1855, p. 114). — **Mégnin, P.** Mém. sur l'acclim. des acariens psoriques des animaux sur d'autres esp. anim. et sur l'homme (La France médicale XXIII, 1876, p. 166). — **Mégnin, P.** Sur certains détails anat. que présentent l'espèce Sarc. scab. et ses nombreuses var. (C. R. Ac. sc. Paris, LXXXI 1875, p. 1058). — **Bergh, R.** Ueber Borkenkrätze (Virchow's Arch. XIX, 1860, p. 1 u. Vierteljahrssch. f. Dermat. u. Syphilis VI, 1874, p. 491). — **Mégnin, P.** Les acariens parasites. Paris.

Japaners gefunden haben; trotz der Angabe, dass Weibchen, Männchen, Eier und abgestreifte Larvenhäute, sowie dass eine Milbe in dem mit Urin gemengten Wasser, das zur Ausspülung der Blase gedient hatte, gefunden wurde, ist der ganze Fund verdächtig; die Milbe, welche „deutliche, dicke Augen" besitzt und dem *Dermatocoptes communis* noch am meisten ähneln soll, kann, wenn der Besitz von Augen richtig ist, unmöglich ein Entoparasit der Nieren des Menschen sein; irgendwo ist ein Fehler in der Beobachtung untergelaufen, den aufzuklären Sache der beiden Autoren ist.*)

Fam. *Demodicidae*, Haarbalgmilben.

Kleine, wurmförmig gestreckte Acarinen, mit geringeltem Hinterleibe, ohne Augen und Tracheen. Mundtheile aus einem Saugrüssel und dreigliedrigen Tastern bestehend; Beine kurz, dreigliedrig, mit kleinen Endkrallen; Anus an der vorderen Grenze des Abdomens; Eier legend, Larven mit 6 kleinen Fussstummeln; in den Haarbälgen bei Säugethieren lebend.

18. *Demodex folliculorum* (Simon) 1842.

Syn. *Acarus foll.* Sim. 1842. — *Dem. foll.* Owen 1843. — *Macrogaster platypus* Miescher 1843. — *Simonea folliculorum* P. Gervais 1844. — *Steatozoon foll.* Wilson 1847. Von dieser Art kennt man wie von *Sarcoptes scabiei* zahlreiche Varietäten; die in den Haarbälgen, Talg- und Meibom'schen Drüsen des Menschen schmarotzende Form, die meist keine Störungen verursacht, ist im Männchen 0,30 mm lang, im Weibchen bis 0,4 mm lang; die Eier sind 0,06—0,08 mm lang, 0,04—0,05 mm breit und dünnschalig; stets sitzen die Thiere mit ihrem Kopfende nach innen in den genannten Organen; man findet sie besonders in den Talgdrüsen des Gesichtes, an der Nase, an den Lippen, der Stirn, doch auch am Abdomen und anderen Körperstellen. Gelegentlich verstopfen sie den Drüsenausführungsgang und rufen dadurch eine Entzündung der Drüse hervor (Comedonen); meist finden sich nur wenige Exemplare in einer Drüse; nach einigen Angaben kommt *Demodex* bei etwa 50 % der Menschen, selbst bei Kindern vor; sie überleben den Tod ihres Trägers um mehrere Tage.

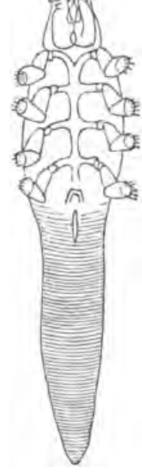


Fig. 134. *Demodex folliculorum* vom Hund, nach Mégnin.

Die beim Hunde lebende Varietät (*Dem. foll.* var. *canis*), die bei diesen Thieren eine krätzeartige Hauterkrankung verursacht und kleiner als die beim Menschen lebende Varietät ist, soll nach Zürn auch auf dem Menschen sich ansiedeln; jedoch hat man anderwärts diese Erfahrungen nicht gemacht, auch sind künstliche Infectionsversuche erfolglos geblieben.**)

*) **Miyake, H. u. J. Scriba:** Vorl. Mitth. üb. einen neuen Paras. d. Menschen (Berl. klin. Wochenschrft. Jhrg. 1893, Nr. 16, p. 374).

) **Simon, G. Sur les acares vivant dans les follicules pileux de l'homme

Ord. *Linguatulida*, Zungenwürmer.

In Folge der parasitischen Lebensweise stark umgewandelte Arachnoidea, die man lange Zeit für Helminthen angesehen hat. Der Körper ist langgestreckt, wurmförmig, abgeplattet oder cylindrisch und mehr oder weniger deutlich geringelt; Kopf, Thorax und Abdomen grenzen sich nicht von einander ab (Fig. 135). Am Vorderende, jedoch auf der Bauchfläche liegt der elliptische, von einem Chitinring umgebene Mund, der in den grade durch den Körper ziehenden und am Hinterende ausmündenden Darm führt. Zu beiden Seiten des Mundes liegen 2 in Gruben zurückziehbare Krallen (Fig. 136), die man gewöhnlich als die Endglieder zweier Beinpaare angesehen hat, doch erscheint es richtiger, sie als die Reste der Kieferfühler und Kiefertaster zu betrachten (Stiles); nach dieser Auffassung würden demnach die Beine im erwachsenen Zustande völlig rückgebildet sein.

Das Nervensystem ist auf einen Schlundring reducirt; Sinnesorgane, ausser Papillen am Vorderende kennt man nicht. Circulations- und Respirationsorgane*) fehlen.

Die Geschlechter sind getrennt; bei den kleinen Männchen liegt die Geschlechtsöffnung ventral, aber vorn, bei den Weibchen in der Nähe des Afters. Die Linguatuliden legen Eier, aus denen nach Import in einen Zwischenwirth eine vierbeinige, mit rudimentären Mundwerkzeugen versehene Larve ausschlüpft, die eine Reihe von Umwandlungen durchmacht und in ein zweites Larvenstadium übergeht, das freilich bereits die wesentlichen Charactere der ausgebildeten Form besitzt. Früher oder später wandert dieses Stadium aus und gelangt in den Endwirth, Säugethiere oder Reptilien, in deren Nasenhöhlen resp. Lungen die erwachsenen Linguatuliden leben.

19. *Linguatula* (Pentastomum) *taenioides* (Rudolphi) 1810.

Syn. *Taenia rhinaria* Pilger 1802. — *Polystoma taenioides* Rud. 1810. — *Linguatula taenioides* Lam. 1816. — *Pentastoma taenioides* Rud. 1819. Männchen von weisser Farbe, 18—20 mm lang, vorn 3—4 mm, hinten 0,5 mm breit. Weibchen 8—10—13 cm lang, vorn 8—10 mm, hinten 2 mm breit, gelblich von Farbe; in der Mittellinie schimmern die bräunlichen Eier durch. Der Körper ist langgestreckt und weist

(Arch. de médec. comp. I, 1843, p. 45). — **Leydig, F.** Ueb. Haarsackmilben u. Krätzmilben (Arch. f. Naturg. XXV, 1, 1859, p. 338). — **Landois, L.** Ueb. d. Haarbalgparas. d. Menschen (Greifswald. med. Beitr. I, 1863, p. 17). — **Stieda, L.** Ueb. d. Vork. d. Haarbalgparas. an den Augenlidern (Centralbl. f. prakt. Augenhlkde. Juli 1890, p. 193). — *) Was man bei den Linguatuliden als Stigmata bezeichnet, sind die Mündungsstellen von Hautdrüsen.

etwa 90 Ringel auf, die glatte Ränder besitzen. Die um den Mund stehenden Haken sind stark gekrümmt und sitzen einem Basalgliede auf. Eier oval, 0,09 mm lang, 0,07 mm breit.

Im erwachsenen Zustande lebt *Linguatula taenioides* in den Nasen- und Stirnhöhlen beim Hund, Wolf, Fuchs, Pferd, Ziege und gelegentlich auch beim Menschen, heftige Catarrhe, Blutungen und Eiterungen verursachend.



Fig. 185. *Linguatula taenioides*, Weibch. nat. Gr.

Entwickelung. Die abgelegten und in Mengen im Nasenschleim enthaltenen Eier besitzen bereits einen Embryo; sie gelangen mit dem Secret der Nase ins Freie, auf Gras und werden von herbivoren Säugethieren mit dem Futter verschluckt, vorzugsweise von Hasen und Kaninchen, doch auch von Schafen, Ziegen, Rindern, Pferden, Antilopen, Damhirsch, Schweinen, Katzen, gelegentlich auch vom Menschen. Im Magen schlüpfen die jungen Larven aus; sie besitzen einen verdickten, mit rudimentären Mundwerkzeugen und 2 Extremitätenpaaren versehenen Vorderkörper, der allmälig in einen kürzeren Schwanz übergeht.

Die *Linguatula*-Larven durchbohren die Darmwand und gelangen in die Leber, seltener in die Mesenterialdrüsen etc.; hier encystiren sie sich und gehen eine Art Puppenstadium ein, wobei sie ihre Extremitäten verlieren; nach mehrfachen Häutungen und allmäligem Grössenwachsthum entsteht etwa 5—6 Monate nach der Infection das zweite Larvenstadium von dem Aussehen der erwachsenen *Linguatula;* die Thierchen sind 4—6 mm lang geworden, besitzen 80—90 Ringe und an allen derselben zahlreiche nach hinten gerichtete Dornen; Mund und Darm ist gebildet, die Geschlechtsorgane angelegt und neben dem Munde stehen die beiden Krallenpaare. Dieses Larvenstadium (Fig. 186) ist seit längerer Zeit bekannt, aber für eine selbständige Thierform angesehen und daher besonders benannt worden (*Linguatula serrata* Fr., *Pentastoma denticulatum* Rud. etc.).

Das weitere Verhalten dieser *Linguatula*-Larven ist nun insofern eigenthümlich, als dieselben das Bestreben haben, aus ihren Trägern heraus zu gelangen, was natürlich nur durch eine active Wanderung geschehen kann; sie verlassen die sie beherbergende Cyste, kommen je nach ihrem Sitz in die Leibes- oder Pleurahöhle, die Bronchien, oder in den Darm und schliesslich nach aussen; hier werden sie dann von Hunden etc. aufgeschnüffelt und siedeln sich in der Nasenhöhle an. Doch dieses Auswandern ist nicht Bedingung für die weitere

Entwickelung; es ist wahrscheinlich, dass ein Theil der Larven etwa durch die Trachea direct nach der Nasenhöhle gelangt, wodurch also auch herbivore Säuger und zwar direct inficirt werden. In anderen Fällen geschieht die Infection der Hunde, Wölfe, Füchse, also der Raubsäugethiere durch den Genuss von Säugethieren resp. Theilen solcher (Leber, Lunge), die mit der Larvenform besetzt sind; man muss annehmen, dass jedenfalls die meisten Larven bei dieser Gelegenheit erst in den Magen ihrer Wirthe gelangen und von da aus die Darmwand und das Zwerchfell durchsetzend in die Lunge eindringen und schliesslich durch Bronchien, Trachea etc. ihren Weg nach der Nasenhöhle finden; möglich auch, dass die eine oder andere Larve, die beim Zerbeissen der Nahrung schon in der Mundhöhle frei wird, von dieser aus nach der Nasenhöhle wandert.

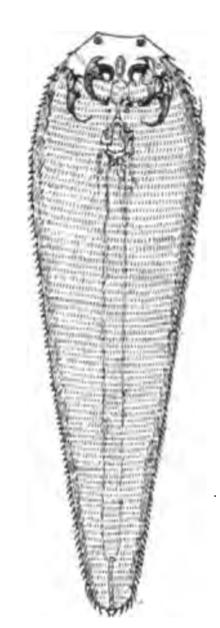


Fig. 136. Larve von *Linguatula taenioides* Pentastoma denticulat. (Aus Leuckart.) Vergr.

Nach der Ansiedelung findet nochmals eine Häutung statt, wobei die Stacheln tragende Cuticula abgeworfen wird; nach etwa 6—7 Wochen sind die Parasiten geschlechtsreif.

Beim Menschen hat man *Linguatula taenioides* sowohl als geschlechtsreifes Thier als im Larvenzustande (*Pentastoma denticulatum*) beobachtet. Zenker (Dresden) machte zuerst auf das Vorkommen der Larve beim Menschen aufmerksam, die er 9 Mal bei 168 Sectionen in der Leber fand; Heschl in Wien beobachtete sie 5 Mal bei 20 Sectionen, Virchow fand sie in Würzburg und Berlin, Wagner in Leipzig (10%), Frerichs in Breslau 5 Mal bei 47 Leichen. In der Schweiz ist der Parasit sehr viel seltener: nach Klebs kommt 1 Fall auf 900 Sectionen, nach Zaeslin (in Basel) 2 auf 1914. Im Marinehospital in Kronstadt hat man *Pentastoma denticulatum* 6 Mal bei 659 Sectionen gefunden. Fast immer war es die Leber, die ein oder einige wenige Exemplare enthielt; selten wurde der Parasit an der Niere oder an der Milz oder in der Darmwand eingekapselt gefunden.

Die erwachsene *Linguatula taenioides* ist sehr viel seltener beim Menschen beobachtet.

Besonders bemerkenswerth ist ein von Laudon mitgetheilter Fall, der einen Schlosser aus Elbing betraf; derselbe machte den Feldzug von 1870 mit, erkrankte aber bald unter Schmerzen in der Leber, Icterus und Darmstörungen. Bald nach dem Kriege, nachdem bereits die Symptome bis auf den Icterus und Schwäche beseitigt waren, trat Nasenbluten auf, das mit geringen Unterbrechungen sieben Jahre anhielt; ein unangenehmes Gefühl von Druck in der linken Nasenhöhle trat neben entzündlicher Anschwellung der Schleimhaut in dieser auf; endlich entleerte der Kranke im Sommer 1878, nachdem der Druck in der Nase sich sehr gesteigert hatte, unter heftigem Niesen eine Linguatula, die noch 3 Tage in Wasser lebte. Das Nasenbluten

war damit beseitigt und der Kranke erholte sich bald. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die erste Erkrankung mit der Invasion von zahlreichen Pentastomenlarven in die Leber zusammenhing und nach der Encystirung der Parasiten schwand; ein oder einige derselben müssen darauf den Weg in die Nase gefunden und sich in dieser angesiedelt haben.*)

20. *Linguatula constricta* (v. Siebold) 1852.

Syn. *Nematoideum hominis* Diesing 1851. — *Pentastomum constrictum* v. Sieb. 1852. — *Porocephalus constrictus* Stiles 1893. Bisher nur im Larvenzustande bekannt; Farbe milchweiss, Haken goldgelb; Zahl der Ringel 23. Länge 13 mm, Breite 2,2 mm, keine Dornen am Hinterrande der Körperringel.

Diese Art wurde zuerst von Pruner encystirt in der Leber zweier Neger in Cairo gefunden; weitere 2 Fälle meldete Bilharz, bei denen die Parasiten sowohl in der Leber als in der Mucosa des Darmes encystirt waren; einige andere Beobachtungen liegen von Fenger und Aitken vor; in den Mittheilungen des letztgenannten Autors handelt es sich um Soldaten der englischen Colonien in Afrika, auch sassen die Parasiten sowohl in der Leber als Lunge und scheinen die Todesursache in einem Falle gewesen zu sein (Pneumonie, Peritonitis).

Pruner hat denselben Parasiten auch in der Leber der Giraffe gefunden.**)

B. *Insecta*, Kerfthiere.

Der Leib der Insecten lässt fast immer die Abschnitte Kopf, Brust und Abdomen gesondert erkennen. Der Kopf ist eine rundliche Kapsel ohne Gliederung und besitzt vier Paar Extremitäten; das erste Paar sind die verschieden gestalteten Fühler (Antennen), welche auf der Oberseite des Kopfes neben den Augen eingelenkt sind; darauf folgen ventral ein Paar Oberkiefer

*) **Schubart, T. D.** Entw. v. Pent. taenioides (Z. f. w. Z. IV, 1852, p. 116). — **Zenker, F. A.** Ueber einen neuen thier. Paras. d. Menschen (Zeitschr. f. rat. Med. [2] V, 1854, p. 212). — Id. Pent. dent. in der Niere (Arch. f. phys. Hlkde. XV, 1856, p. 581). — Id. Pent. dent. i. d. Milz (Arch. f. Hlkde. III, 1862, p. 478). — **Virchow, R.** Helminthol. Notizen. I. (Arch. f. p. An. XI, 1857, p. 81). — **Leuckart, R.** Bau u. Entwickelungsgesch. d. Pentast. Lpzg. 1860. — **Colin** in: Bull. soc. méd. vét. [2] V, 1861, p, 125; VII, 1863, p. 22; VIII, 1864, p. 108. — **Welch, F. H.** The presence of an encysted Echinorhynchus in man (The Lancet 1872, II, p. 703). — **Laudon.** Ein casuistischer Beitr. z. Aetiol. d. Nasenblut. (Berl. kl. Wchschrft. XV, 1878, p. 730). — **Lohrmann, E.** Unters. üb. d. anat. Bau d. Pentast. (Arch. f. Naturg. LV, 1889, I p. 303). — **Stiles, C. W.** Bau u. Entw. v. Pent. proboscideum u. P. subcylindricum (Z. f. w. Z. LII, 1891, p. 85). — **Rátz, St. v.** V. d. activ. Wanderung d. Pent. denticulatum (C. f. B. u. P. XII, 1892, p. 329).

) **Pruner, Krankh. d. Orients. Erl. 1847, p. 249. — **Bilharz,** Ein Beitr. z. Helminthogr. humana (Z. f. w. Z. IV. 1852, p. 65). — **Bilharz,** Uebers. üb. d. in Aegypten beob. Eingeweidewürmer (Z. d. Ges. d. Aerzte. Wien I. 1858, p. 447. — **Aitken, W.** On the occurence of Pent. const. in the hum. body as a cause of painful disease and death (Sciense and pract. of medicine. 4th ed. London 1865.

(Mandibulae) ohne Taster und ohne Gliederung; sie sind kräftige Kauorgane. Das erste Paar der Unterkiefer (Maxillae) ist gegliedert und trägt einen Taster (Palpus maxillaris); das zweite Paar der Unterkiefer ist zu der unpaaren Unterlippe (Labium) verschmolzen, trägt jedoch ebenfalls seitlich je einen Lippentaster (Palpus labialis). Zu diesen aus Gliedmassen hervorgegangenen Mundwerkzeugen gesellt sich noch die unpaare Oberlippe (Labium), sowie einige andere Stücke, die aber nur Hautanhänge darstellen. Je nach der Function erleiden die Mundwerkzeuge mannigfache Umbildungen: Käfer, Netz- und Gradflügler haben beissende oder kauende Mundwerkzeuge, die sich leicht an das eben geschilderte Schema anschliessen; bei den leckenden Mundtheilen der Hymenopteren sind Maxillen und Unterlippe sehr verlängert, während die Mandibeln ihre Form und Funktion als Zerkleinerer der Nahrung beibehalten haben; bei den Lepidopteren verkümmern bis auf die Maxillen fast alle andern Theile, diese dagegen bilden einen langen, oft spiralig eingerollten Saugrüssel; die Dipteren und Rhynchoten haben stechende Mundtheile neben saugenden; Mandibeln, Maxillen sind zu einem Stilet umgewandelt, während aus der Unterlippe der Saugapparat hervorgegangen ist.

Der Thorax besteht aus 3 oft ganz verschmolzenen Segmenten; er trägt ventral die drei Beinpaare, welche aus einer bestimmten Anzahl gelenkig unter einander verbundener Stücke bestehen. Auch ihre Form wechselt nach der Funktion, so dass man Lauf-, Gang-, Grab-, Schwimm-, Sprung- und Raubbeine unterscheidet. Zu diesen ventral gelegenen Anhängen gesellen sich dorsal dem vorletzten und letzten Thoracalring anhängend je ein Paar Flügel, die man nicht auf umgewandelte Extremitäten sondern auf Tracheenkiemen zurückführen kann. Sie stellen chitinige Platten dar, welche von sich verzweigenden Leisten (Adern oder Rippen) gestützt werden. Ihre Grösse und Struktur variirt; selten sind sie gleich gross und gleich gebildet (Neuropteren), oft sind die Hinterflügel grösser, als die vorderen, die dann nur als Schutzdecken der letzteren erscheinen (Coleopteren etc.) oder die Vorderflügel sind grösser (Lepidopteren) oder die Hinterflügel sind verkümmert (Dipteren) oder fehlen ganz und endlich kommen Insecten vor, denen die beiden Flügelpaare fehlen.

Das Abdomen behält die Gliederung bei, trägt jedoch im ausgebildeten Zustande, mit Ausnahme weniger den Urformen der Insecten nahestehenden Gattungen, keine Extremitäten; es besteht gewöhnlich aus 10 Segmenten, von denen das letzte den After trägt.

Von der Anatomie der Insecten bemerken wir nur Folgendes:

Die Epidermis besteht aus der geschichteten Cuticula (Chitin), die von einer darunter liegenden Zellschicht (Hypodermis) abgesondert ist; auf der Chitinlage stehen die verschiedensten Anhänge.

Der Darmkanal zerfällt meist in Vorder-, Mittel- und Enddarm und zieht im Allgemeinen grade durch den Körper; in den Anfangstheil münden eine Anzahl Speicheldrüsen, die in manchen Fällen ein zum Spinnen geeignetes Sekret liefern; am Mitteldarm hängen dichte oder spärliche Leberschläuche, während an der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm 4 oder 6 lange Röhren (Vasa Malpighiana) einmünden, die als Harnorgane functioniren; endlich trägt der Endabschnitt des Darms noch verschiedene Drüsen (Anal- und Rektaldrüsen u. s. w.)

Das Centralnervensystem schliesst sich im Bau an das der Anneliden an, ist jedoch höher entwickelt; der Schlundring umgiebt den Anfangstheil

des Darms; seine oberen Schlundganglien entsenden die Sinnesnerven und sind Sitz der hohen psychischen Functionen; die unteren versorgen die Mundtheile und scheinen ausserdem die Bewegungen zu regeln (Kleinhirn der Wirbelthiere). Die auf der physiologischen Bauchseite liegende Ganglienkette besteht ursprünglich aus 12 den Segmenten entsprechenden Ganglienpaaren, die durch Längs- und Quercommissuren in Verbindung stehen. Doch treten bei den Insecten mannigfache Umformungen der Ganglienkette durch theilweise oder gänzliche Verschmelzung einzelner Ganglien auf, so dass in einigen Fällen nur eine Bauchganglienmasse vorhanden ist. Endlich findet sich überall noch ein besonderes Eingeweidenervensystem.

Von Sinnesorganen sind besonders zu nennen die seitlich am Kopf sitzenden facettirten Augen, die an den Fühlern gelegenen Spür- und Geruchsorgane, Gehörorgane und Geschmacks- oder feinere Gefühlsorgane am Mund und in der Mundhöhle. Die Töne, welche Insecten hervorbringen, werden in der Regel durch das Reiben oder Schlagen bestimmter Chitintheile erzeugt, doch entstehen auch Töne bei der Athmung (Fliegen).

Hochentwickelt sind die Respirationsorgane, sogenannte Tracheen, welche durch an den Seiten des Körpers gelegene Oeffnungen (Stigmata) ihre Luft unter aktiver Betheiligung der Körpermuskeln beziehen. Die Zahl der Stigmen variirt zwischen 2 und 10 Paar; die Tracheen selbst verästeln sich von den Hauptstämmen in mannigfacher Weise und führen die Luft in die inneren Organe.

Das farblose Blut strömt zwischen den Geweben und Organen und wird durch die Contractionen eines gekammerten, mit Ostien versehenen Rückengefässes, von dem nach vorn gewöhnlich eine kurze, am Ende offene Aorta abgeht, in Circulation erhalten.

Alle Insecten sind getrennt geschlechtlich; die Geschlechtsdrüsen sind paarig und haben schlauchförmigen Bau, doch sind die Hodenschläuche durch eine Kapsel in je einen ovalen Hoden zusammengefasst; ausnahmsweise sind auch die ausführenden Kanäle ganz paarig, ebenso die Geschlechtsöffnungen, gewöhnlich vereinigen sich die paarig entspringenden Kanäle zu einem unpaaren Ei- resp. Samenleiter, die am hinteren Körperende nach Aufnahme von verschiedenen Drüsen ausmünden.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Insecten sei hier nur bemerkt, dass die aus dem Ei schlüpfenden Jungen nur ausnahmsweise (Apteren) dem ausgebildeten Thier gleichen (Insecta ametabola), in der Regel weichen sie nicht nur durch Körperform, sondern auch durch die Lebensweise mehr oder weniger von den alten Thieren ab und erlangen die Gestalt der letzteren erst durch eine Metamorphose. Dieselbe ist eine allmälige (Insecta hemimetabola) bei Rhynchoten und Orthopteren oder sprungweise mit einem Ruhestadium (Insecta metabola) bei den anderen Ordnungen. Dieses Ruhestadium, Puppe, schliesst das Larvenleben (Raupe, Made etc.) ab, während desselben wird gar keine Nahrung aufgenommen, dagegen die inneren Organe umgebildet; bei manchen Formen ist die Ruhe keine absolute, indem freiwillige Ortsbewegungen ausgeführt werden (Puppen der Mücken).

Je nach der Form der Mundwerkzeuge, der Beschaffenheit der Flügel sowie der Art der Entwickelung werden die Insecten in zahlreiche Ordnungen eingetheilt; mit Ausnahme der niedersten Ordnung (*Apterygota*), welche den Ahnen der Insecten am nächsten stehen, keine Flügel besitzen und keine Metamorphose durchmachen, besitzen alle übrigen Ordnungen, die man als

Pterygota den *Apterygota* gegenüberstellen kann, am Thorax Flügel, wenn freilich auch innerhalb dieser einzelne Arten oder Familien vorkommen, welche secundär die Flügel verloren haben. Die *Pterygota* zerfallen in:

1. *Orthoptera*, Mundtheile beissend, Vorderflügel lederartig, Hinterflügel dünnhäutig, längsgefaltet; Metamorphose unvollkommen (Heuschrecken, Grillen, Schaben).
2. *Pseudoneuroptera*, Mundtheile beissend, die Flügel gleichartig, dünn, nicht faltbar (Libellen, Haar- und Federläuse, Termiten).
3. *Rhynchota* s. *Hemiptera*, Mundtheile zum Stechen und Saugen eingerichtet, Flügel gleich oder die Vorderflügel pergamentartig verdickt. (Blattläuse, Cicaden, Wanzen und echte Läuse.)
4. *Neuroptera*, Mundtheile beissend, Flügel dünn, gleich; Metamorphose vollkommen (Ameisenlöwe, Florfliegen etc.)
5. *Trichoptera*, Mundtheile leckend, Vorderflügel schmal, Hinterflügel längsgefaltet, beide mit Härchen besetzt; Larven raupenförmig, im Wasser lebend, durch Tracheenkiemen athmend. (Köcherfliegen).
6. *Lepidoptera*, Mundtheile saugend; Flügel mit Schuppen bedeckt. (Schmetterlinge).
7. *Coleoptera*, Mundtheile beissend, Vorderflügel verdickt, durch Farbe, Aussehen und Function von den dünnhäutigen, einfaltbaren Hinterflügeln unterschieden. (Käfer.)
8. *Hymenoptera*, Mundtheile beissend oder leckend; die Flügel gleichartig, glashell (Gallwespen, Schlupfwespen, Ameisen, Wespen, Bienen, Hummeln).
9. *Diptera*, Mundtheile stechend oder saugend oder leckend; Hinterflügel verkümmert (Mücken, Fliegen, Bremsen, Flöhe).
10. *Strepsipthera*, Vorderflügel verkümmert, das Weibchen ohne Flügel und parasitisch lebend. (Fächerflügler.)

Unter den Rhynchoten, (Coleopteren) und Dipteren kommen Parasiten beim Menschen vor.

I. *Rhynchota.*

Die Unterlippe bildet eine lange, nach hinten umschlagbare Röhre (Schnabel), innerhalb deren die borstenförmigen Mandibeln und Maxillen liegen; erstes Thoracalsegment nicht mit den beiden hinteren verwachsen; Vorderflügel meist bis zur Mitte lederartig.

a. *Rhynchota aptera* s. *parasitica.*

Fam. *Pediculidae*, Läuse.

Die Unterlippe ist zu einem vorstülpbaren, mit Widerhäkchen versehenen Rüssel umgewandelt, in welchem der hohle, vorstreckbare Stachel (Maxillen + Mandibeln) liegt; keine Flügel, keine Metamorphose; nur Punktaugen. Fühler fünfgliedrig, Füsse mit hakenförmigem Endgliede; die tonnenförmigen Eier (Nisse) werden an die Haare der Wirthe abgelegt.

Fig. 137. Mundtheile d. Kleiderlaus nach Denny (vergr.).

1. *Pediculus capitis* Degeer.

Männchen 1—1,5 mm lang, Weibchen 1,8—2,0 mm lang. Farbe hellgrau bis schwarz, je nach der Haarfarbe der betreffenden Menschenrace. Abdomen mit 8 Segmenten, die mitt-

leren sechs mit je einem Paar Stigmata; Thorax so breit wie das Abdomen. Eier 0,6 mm lang; etwa 50 werden von einer weiblichen Kopflaus abgelegt; die Jungen sind bereits nach 18 Tagen fortpflanzungsfähig.

Die Kopflaus lebt besonders auf der behaarten Kopfhaut des Menschen, seltener an anderen behaarten Körperstellen; sie ist über die ganze Erde verbreitet und in Amerika bereits vor Ankunft der Europäer vorhanden gewesen. Ganz ausnahmsweise soll sie sich tief in die Epidermis einbohren und in überdachten Geschwüren leben können.

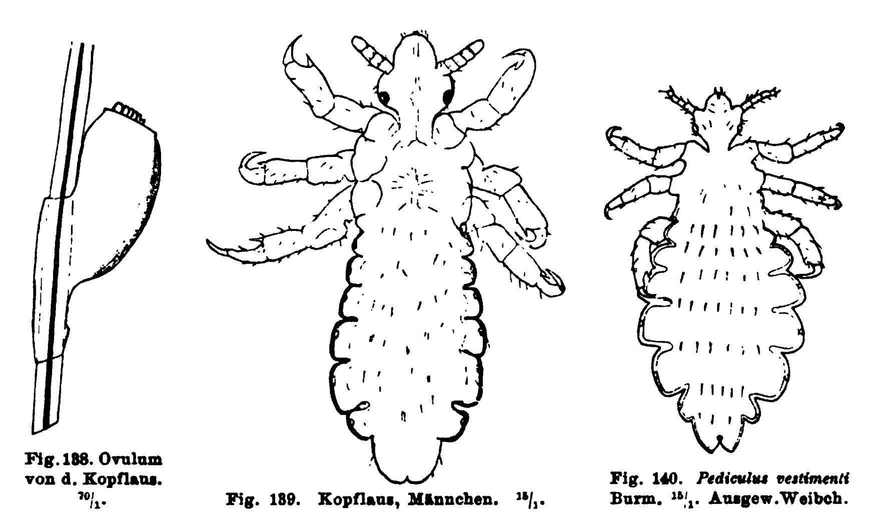


Fig. 138. Ovulum von d. Kopflaus. 70/1.

Fig. 139. Kopflaus, Männchen. 15/1.

Fig. 140. ***Pediculus vestimenti*** **Burm.** 15/1. **Ausgew. Weibch.**

2. *Pediculus vestimenti* Burmeister.

2—3,5—4 mm lang, weissgrau; Hinterleib breiter als der Thorax; Stigmata wie bei *P. capitis*. Eier 0,7—0,9 mm lang; etwa 70 werden abgelegt.

Die Kleiderlaus lebt an Hals, Nacken und Rumpf des Menschen und der anliegenden Wäsche, in welche auch die Eier abgelegt werden.

Die sogenannte Läusesuchtslaus (*Pediculus tabescentium*) ist nach den Untersuchungen von Landois die gewöhnliche Kleiderlaus; viele Fälle von Läusesucht (Phthiriasis) sind übrigens auf Milben oder Fliegenmaden zurückzuführen.

3. *Phthirius inguinalis* (Redi) 1668.

Syn. *Pediculus pubis* L. Männchen 0,8—1,0 mm lang, Weibchen 1,12 mm lang; Farbe graugelb oder grauweiss; Gestalt subquadratisch; die beiden hinteren Fusspaare stark: Abdomen mit 9 Segmenten und 6 Stigmenpaaren; ein Stigmenpaar noch zwischen den beiden vorderen Extremitäten. Eier birnförmig, 0,8—0,9 mm lang, 0,4—0,5 mm breit, zu etwa 10 reihenweise an Haaren.

Die Filzlaus, die fast ausschliesslich nur bei der caucasischen Race

vorkommt, lebt an behaarten Körperstellen, jedoch fast niemals auf der Kopfhaut; ihr Lieblingssitz ist die Schamgegend (Mons veneris).*)

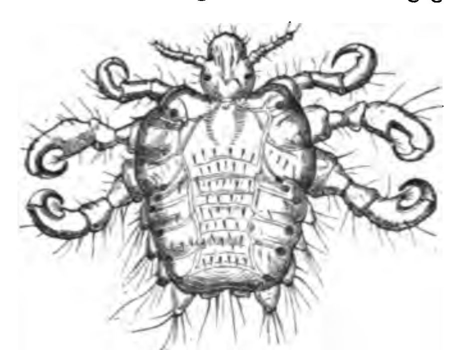


Fig. 141. *Pediculus inguinalis* **Leach. (vergr.). Man erkennt die von den Stigmata ausgehenden grösseren Tracheenstämme.**

b. *Rhynchota hemiptera.*

Fam. *Acanthiadae.*

Körper abgeflacht, Fühler viergliedrig, Schnabel dreigliedrig; Flügel atrophirt.

4. *Cimex lectularius* Merrett 1667.

Syn. *Acanthia lectularia* Fabricius 1794. 4—5 mm l., 3 mm breit, braunroth; acht Abdominalsegmente. Das Weibchen legt 3—4 Mal im Jahre je 50 weissliche Eier, (1,12 mm lang), die ganze Entwickelung bis zum geschlechtsreifen Thiere dauert etwa 11 Monate.

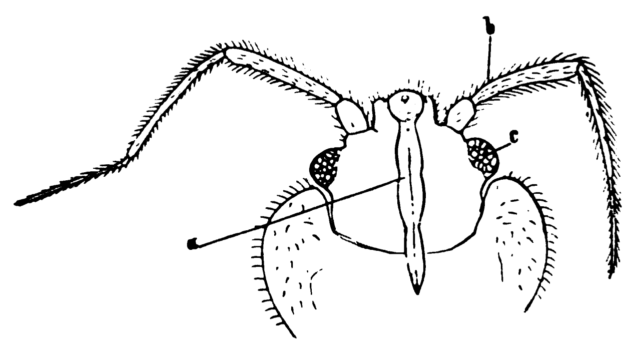


Fig. 142. Kopf der Bettwanze von der Bauchseite mit Schnabel (a.), Fühlern (b.) und Augen (c.). 70/1.

Die Bettwanzen leben in den Ritzen menschlicher Wohnungen, hinter Tapeten, Bildern, in Mobiliar, Bettstellen etc.; am Tage versteckt, suchen sie des Nachts den Menschen auf, um an ihm Blut zu saugen. Das in die Wunde gelangende alcalische Secret der Speicheldrüsen verursacht um die einzelnen Stiche sogenannte „Quaddeln".

Die Bettwanzen waren schon im Alterthum bei den Griechen (κόρις) und Römern (cimex) bekannt; aus Strassburg werden sie erst im 11. Jahrhundert erwähnt und aus England erst um 1500.

5. *Cimex ciliatus* Eversmann 1841.

3,3 mm lang, gelbroth, dicht behaart; in Russland (Kasan) heimisch.

6. *Cimex rotundatus* Signoret 1852.

Etwas grösser als die gewöhnlichen Bettwanze, Farbe braunroth,

*) Literatur über Pediculidae: **Landois, L.** Unters. üb. d. a. d. Mensch. schmarotzend. Pediculinen (Z. f. w. Z. XIV, 1864, p. 1, XV, 1865, p. 32; 494). — **Graber, V.** An.-phys. Stud. über Phthirius inguinalis (ibid. XXII, 1872, p. 157). — **Giebel, C. G.** Insecta epizoa. Lpzg. 1874. — **Piaget, E.** Les pédiculines. Leide. 1880. Suppl. Leide 1885.

Beine gelb. Auf der Insel Réunion; wahrscheinlich wie die vorige, nur Varietät von Cimex lectularius.*)

II. *Coleoptera.*

Als rein zufällige Gäste sind wie manche andere Arthropoden (z. B. Myriapoda und Mückenlarven) auch Käferlarven beim Menschen beobachtet worden; in dem einen oder anderen Falle mag wohl auch eine absichtliche Täuschung des Arztes untergelaufen sein. So berichten englische Aerzte von dem Vorkommen der Larven von *Blaps mortisaga* in den Stuhlgängen des Menschen, Sandberg von dem der Larven von *Agrypnus murinus* bei seinem 10jährigen Sohne; Blanchard erwähnt eine Käferlarve, die von einem Kinde erbrochen worden ist — in allen Fällen kann es sich nicht um wirklichen Parasitismus handeln.**)

III. *Diptera.*

a. *Aphaniptera* (Flöhe).

Ohne Flügel; die Thoracalringe nicht verwachsen; Fühler dreigliedrig; Beine sehr kräftig; Abdomen mit 9 Segmenten. Die Mandibeln sind zu gezähnten Stechborsten umgewandelt, welche in der gespaltenen, aus der Unterlippe hervorgegangenen Rüsselscheide liegen; Maxillen plattenförmig, mit Taster.

1. *Pulex irritans* L. 1758.

Männchen 2—2,5 mm lang, Weibchen bis 4 mm; roth- oder dunkelbraun; Kopf ohne Stacheln; Thoracal- und Abdominalringe auf der Dorsalseite, am Hinterrande kleine nach hinten gerichtete Haare. Die tonnenförmigen weissen Eier werden in Dielenritzen, Kehricht, Spucknäpfe etc. abgelegt; aus ihnen kriechen fusslose aus 14 Ringen bestehende Larven hervor, die nach etwa 11 Tagen sich verpuppen; 11 Tage später schlüpft der Floh aus.

Die Flöhe leben in den Wohnungen der Menschen auf der ganzen Erde; periodisch gehen sie an den Menschen, um an ihm Blut zu saugen; bei sehr unsauberen Personen legen sie auch ihre Eier ab, die sich hier entwickeln, so dass man auch Larven und Puppen an Menschen treffen kann.

Der Hundefloh, *Pulex serraticeps*, unterscheidet sich leicht vom Menschenfloh durch die grossen, dicken Stacheln, die am Hinterende des ersten Thoracalringes stehen.

2. *Sarcopsylla penetrans* (L.) 1758.

Etwa 1—1,2 mm lang, von brauner Farbe. Die Männchen leben nur vorübergehend am Menschen, die befruchteten Weibchen dagegen

*) **Landois, L.** Anat. v. Cimex lectularius (Z. f. w. Z. XVIII, 1868, p. 206; XIX, 1869, p. 206). — **Eversmann, E.** Quaedam insectorum species novae (Bull. soc. Imp. d. natur. Moscou. XIV. 1841, p. 351). — **Signoret, V.** Notice sur quelq. hémipt. nouv. (Ann. soc. entomol. France [2] X, 1852, p. 539). — **) **Cobbold, T. Sp.** On Blaps mortisaga as a human parasite (Brit. med. journ. I, 1877, p. 420). — **Sandberg, G.** Et tilfoelde af Coleopterlarvers tilhold i tarmkanalen hos et menneske (Entom. Tidskrift. Stockh. 1890, p. 77. — C. f. B. VIII, 1890, p. 182). — **Blanchard, R.** Sur une larve de Coléoptère vomie par un enfant au Sénégal (Bull. soc. entom. France. 1893, p. 156)

bohren sich mit dem Kopfe namentlich an den Zehen in die Haut ein und schwellen bedeutend an. Ihre Eier entwickeln sich auf der Erde mit einer Metamorphose, wie sie der Menschenfloh durchmacht.

Der Sandfloh (Nigua) kommt besonders in Mittel- und Südamerika vor und ist im Jahre 1873 durch Schiffe von Brasilien an die Westküste Afrika's verschleppt worden. Ausser am Menschen siedelt er sich auch bei Säugethieren, z. B. Hunden, Schweinen etc. an. Die Wunde resp. die kleine Geschwulst, welche die Weibchen verursachen, hat nach Jullien keine besondere Bedeutung, da Kinder, die bis zu 11 Sandflöhen an ihren Zehen trugen, ruhig ihren Spielen nachgingen. Freilich ist durch die Wunde leicht die Möglichkeit zu Entzündungen oder septischen Processen gegeben, wie bei jeder anderen Wunde.*)

b. *Brachycera* (Fliegen).

Fühler in der Regel dreigliederig und meist kürzer als der Kopf; erstes Fühlerglied oft sehr klein, drittes gewöhnlich am grössten, mit einer oft geringelten Endborste. Taster ein- bis dreigliederig; Unterkiefer von der Oberlippe bedeckt. Die drei Thoracalringe verschmolzen; Flügel fast immer vorhanden; die hinteren rudimentären von einem Schüppchen bedeckt. 5—8 Abdominalsegmente. Aus den abgelegten Eiern entwickeln sich fusslose Maden, die in der Regel keinen abgesetzten Kopf besitzen, mitunter aber 2 oder 4 klauenförmige Haken. Diese Maden leben in sich zersetzenden organischen Substanzen, selten im Wasser, zum Theil auch parasitisch; sie verpuppen sich entweder in der letzten Larvenhaut zu einer tonnenförmigen Puppe oder verwandeln sich nach Abstreifen der Larvenhaut in eine Mumienpuppe.

Beim Menschen sind theils in Geschwüren oder auf Schleimhäuten, theils in der Haut, theils im Darm etc. die Larven zahlreicher *Brachycera* beobachtet worden; in vielen Fällen begnügte man sich mit der Constatirung, dass es sich um Fliegenlarven handelt; in anderen sind die Thiere determinirt worden, während man von einem Theile solcher Larven die zugehörigen Geschlechtsthiere noch nicht kennt; wir beschränken uns darauf, die gewöhnlicheren Vorkommnisse anzuführen.

3. *Phora rufipes* Meig.

Buckelfliege, deren Larven in faulenden Kartoffeln, Pilzen, Rettigen etc. leben und gelegentlich in den Darm des Menschen gelangen, wo sie wie andere Fliegenlarven, die 24 Stunden und darüber im Magen leben können, schwerere gastrische Erscheinungen hervorrufen.

4. *Piophila casei* L.

Käsefliege; Larven in altem scharfen Käse und mit diesem gelegentlich in den Menschen eingeführt (Meschede).

5. *Teichomyza fusca* Macq.

= *Scabella urinaria* Rob. — Desv., Larven im Urin der Abtritte lebend; soll wiederholt in den Faeces oder im Erbrochenen beim Menschen beobachtet sein (Davaine, Roger, Pruvot etc.).

*) **Taschenberg, O.** Die Flöhe . . . monogr. dargestellt. Halle 1880. — **Bergh, R.** Die Flohlarve als Pseudoparasit des Menschen (Monatsh. f. pr. Dermatologie IV. 1885, p. 209). — **Jullien, J.** La chique sur la côte occidentale d'Afrique (Bull. soc. zool. France 1889, p. 93).

6. *Anthomyia canicularis* Meig.

= *A. scalaris* Fabr. und *A. manicata* Mecg., Larven im Gemüse (Kohl etc.) lebend und mit gefiederten Borsten besetzt; gelangen nicht selten in den Darm des Menschen und rufen recht beunruhigende Erscheinungen hervor, bis sie ausgebrochen oder mit den Faeces entleert werden (Dubois, Wacker, Kohn, Lampa, Finlayson etc.).

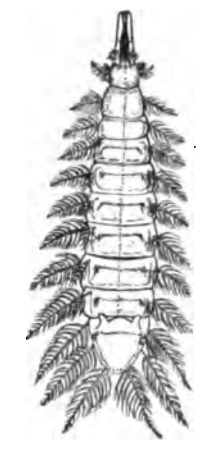


Fig. 143. Larve von *Anthomyia canicularis* (vergr.).



Fig. 144. Larven von *Musca vomitoria* (vergr.).

7. *Musca domestica* L.

= *M. vomitoria* L. und verwandte Arten; die Larven sind wiederholt im Darm und in der Nase beim Menschen beobachtet (Mankiewicz etc.).

8. *Lucilia macellaria* (Fabricius) 1794.

Syn. *Luc. hominivorax* Coq. 1858. — *Calliphora infesta* Phil. 1861. — *Calliphora anthropophaga* Conil 1878. Eine amerikanische Fliege, die ihre Eier auf Geschwüre, in den Gehörgang oder in die Nasenlöcher von Personen ablegt, die im Freien schlafen; die mit starken Krallen bewehrten Larven siedeln sich in den Nasen- und Stirnhöhlen, im Rachen, Kehlkopf etc. an, perforiren die Schleimhäute, selbst den Knorpel und veranlassen nicht selten den Tod ihrer Träger. (Coquerel, Philippi, Francius, Humbert etc.)

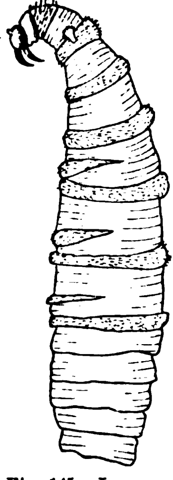


Fig. 145. Larve v. *Lucilia macellaria* nach Conel. 4/1.

9. *Lucilia nobilis* Meig.

Die Larven wurden von Meinert (Kopenhagen) im Gehörgange eines Menschen beobachtet, der nach einem Bade sich im Freien schlafen gelegt hatte und nach dem Aufwachen starkes Ohrensausen fühlte und eine Empfindung hatte, als ob Wasser in den Ohren wäre; in den nächsten Tagen stellten sich heftige Schmerzen und Ausfluss von Blut und Eiter aus beiden Ohren sowie der Nase ein; beim Ausspülen des Gehörganges kamen die Maden zum Vorschein.

10. *Sarcophaga carnaria* Meigen.

Die Larven dieser bei uns so häufigen Fliege sind wiederholt in der Nasenhöhle, der Conjunctiva, dem äusseren Gehörgange, am Präputium, Anus, in der Vagina, in Geschwüren und im Darm des Menschen beobachtet (Guyot, Grube, Legrand etc.).

11. *Sarcophaga magnifica* Schiner 1862.

= *Sarc. Wohlfahrti* Portschinsky 1875. Ueber ganz Europa verbreitet, besonders aber in Russland vorkommend; die Larven leben in Geschwüren und

den von aussen direct zugänglichen Canälen und Höhlen des Menschen und richten hier ähnliche Zerstörungen an wie *Lucilia macellaria;* im Gouvernement Mohilew sind besonders kleine Kinder befallen, doch auch Erwachsene (Wohlfahrt, Gerstäcker, Portschinski etc.).

12. *Ochromyia?*

Unter diesem Namen mögen einstweilen die in Süd- u. Ostafrika in der Haut des Menschen oft angetroffenen Dipterenlarven angeführt sein, deren Vorkommen man seit längerer Zeit kennt; da diese Larven innerhalb der Haut, wie die Oestridenlarven leben, so hat man sie bisher gewöhnlich für solche angesehen, bis Blanchard vor Kurzem ihre Zugehörigkeit zu Musciden feststellte. Die Larven sind weiss, 12 mm lang, 5 mm breit und mit kleinen Dornen bedeckt (Bérenger-Féraud, Lenoir et Railliet, Blanchard).

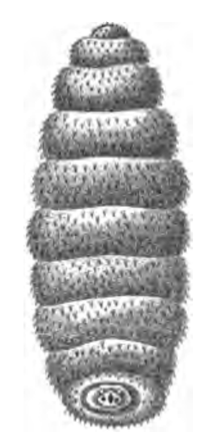


Fig. 146. Fliegenlarve a. d. Haut d. Menschen, Südafrika. (Nach Blanchard.) Nat. Gr.

13. *Hypoderma bovis* Latr.

Rinderbiesfliege oder Rinderbremse; das Weibchen legt die Eier auf die Haut von Rindern, die jungen Larven bohren sich tief in das Unterhautbindegewebe ein und erzeugen hier die bis taubeneigrossen Dasselbeulen; hat die Larve ihre normale Grösse erreicht, so häutet sie sich noch einmal und verlässt ihren Wirth, um sich auf der Erde einzupuppen. Wiederholt hat sich die Larve auch in der Haut des Menschen angesiedelt (Spring, Joseph etc.).

14. *Hypoderma diana* Brauer.

Die Larven leben in der Haut der Hirsche und Rehe; in drei Fällen sind sie auch beim Menschen beobachtet (Boithen, Joseph, Völkel).



Fig. 147. Larve von *Dermatobia noxialis*, in nat. Grösse und vergrössert. (Nach Blanchard.)

15. *Dermatobia noxialis* Goudot.

Die Dermatobien vertreten im tropischen Amerika unsere *Hypoderma*-Arten und leben als Larven in der Haut der Säugethiere, gelegentlich auch in der des Menschen.

Die Larven der *Dermatobia noxialis* sind etwa 14 mm lang und bestehen aus einem verdickten Vorderkörper, dessen 2.—4. Segment von kleinen Stacheln, dessen 5.—7. Segment von grösseren Haken besetzt sind, und aus einem 2 Segmente umfassenden, schwanzartigen Anhange; sie führen den Namen Macaque.

16. *Dermatobia* sp.

Larven anderer *Dermatobia*-Arten gehen unter dem Namen „Torcel“, „Berne“ und „Moyocuil“; sie unterscheiden sich

von einander durch Grösse, Gestalt und Bewaffnung; wie die Larven von *Dermatobia noxialis* sind auch sie wiederholt in der Haut des Menschen beobachtet worden; das geschlechtsreife Stadium kennt man noch nicht; genauere Angaben bei R. Blanchard.

Wichtigste Litteratur:

a. über Dipteren im Allgemeinen: **Meigen, J. W.** Syst. Besch. d. bek. europ. zweiflügligen Insecten. 7 Bde. Hamm 1818—1838. — **Brauer, F.** Monographie der Oestriden. Wien 1863. — Idem, Nachtr. hierzu (Wien. entom. Ztg. VI, 1887, p. 4; 71). — **Schiner, J. R.** Fauna austriaca, die Fliegen. Wien 1860—64. — **Löw, Fr.** Ueber Myiasis und ihre Erzeuger (Wien. med. Wchnsch. XXII, 1882, p. 247; XXXIII, 1883, p. 972). — **Joseph, G.** Ueber Fliegen als Schädlinge und Parasiten des Menschen (Dtsch. med. Ztg. I, 1885, p. 37, III, 1887, p. 713; 725). —

b. Litteratur über einzelne Arten: **Meschede, F.** Ein Fall von Erkrankung hervorgerufen durch verschluckte und lebend im Magen verweilende Maden (Virchow's Arch. XXXVI, 1866, p. 300). — **Davaine, C.** Sur les larves rendues par les selles (C. R. soc. biol. Paris [1], III, 1851, p. 112; IV, 1852, p. 96). — **Roger, H.** Observ. d'accidents divers parasit. produits par des vers (ib. [1], III, 1851, p. 88). — **Pruvot, G.** Contribution à l'étude des larves de diptères trouvées dans le corps humain. Thèse. Paris 1882. — **Dubois, J.** Sur des larves de Muscides rendues dans les matières des vomissements ... (C. R. soc. biol. Paris [2], III, 1856, p. 8). — **Wacker.** Ueber das Vork. d. Larve von *Anthomyia caniculina* im menschl. Darm (Aerztl. Intelligenzbl. XXX, 1883, p. 109). — **Kohn, S.** Ueb. d. Vork. v. *Anthom. canicularis* im menschl. Darme (Prag. med. Wchnschrft. 1891, p. 107). — **Lampa, S.** On fluglarvers förekomst i tarmkanalen hos menniskan (Entom. Tidskrft. Stockh. 1887, p. 5. — C. f. B. u. P. IV, 1888, p. 371). — **Finlayson, J.** Larvae of a dipterous insect passed alive in swarms from the bowel of a man (Brit. med. journ. 1889, p. 1285). — **Mankiewicz.** Fliegenlarven i. d. Nasenhöhle (Virchow's Arch. XLIV, 1868, p. 375). — **Coquerel, Ch.** Des larves de diptères dével. dans les sinus frontaux .... de l'homme à Cayenne (Arch. gén. de méd. [5], XI, 1858, p. 513, XIII, 1859, p. 685). — **Philippi.** Beschr. einer Fliege, deren Larven in der Nase ... gelebt haben (Zeitsch. f. d. ges. Naturw. XVII, 1861, p. 513). — **Frantzius, A.** Vork. v. Fliegenlarven i. d. Nase von Tropenbewohnern (Virchow's Arch. XLIII, 1868, p. 98). — **Humbert, F.** *Lucilia mac.* infest. man (Proc. U. S. nat. mus. VI, 1883, p. 103. — Ann. mag. nat. hist. [5], XII, 1883, p. 353). — **Meinert, F.** En Spyflue (*Luc. nobilis*) snyltende hos mennesket (Entom. Meddel. I, 3. Kjobenh. 1888, p. 119. — C. f. B. u. P. IV, 1888, p. 274). — **Guyot.** Note sur la prés. des larves de mouche carnass. dans les plaies des soldats ... (C. R. Ac. sc. Paris VII, 1838, p. 125). — **Grube, E.** Vork. von *Sarcophaga*maden i. d. Augen u. d. Nase v. Menschen (Arch. f. Naturg. XIX, 1853, p. 282). — **Legrand du Saulle.** Obs. de larv. viv. dans les sinus frontaux ... (C. R. Ac. sc. Paris XLV, 1857, p. 600). — **Wohlfahrt, J. A.** Obs. de vermibus per nares excretis (Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. nat. cur. IV, 1770, p. 277). — **Gerstäcker:** Stzgsb. d. Ges. nat. Frde. Berlin 1875, p. 108. — **Blanchard, R.** Un cas de *Myiase* par la *Sarc. magnif.* en Roumainie (Bull. soc. zool. France 1891, p. 25). — **Bérenger-Féraud:** Larves de mouches dans la peau de l'homme (C. R. Ac. sc. Paris LXXV, 1872, p. 1137). — **Lenoir, V.** et **A. Railliet:** Mouche et Ver de Cayor (Arch. vétér. 1884, p. 207. — Bull.

soc. centr. méd. vét. 1884, p. 77). — **Blanchard, R.** Contrib. à l'étude des Dipt. parasites (Bull. soc. entom. France 1893, p. CXX). — **Spring, A.** Sur des larves d'Oestre dével. dans la peau d'un enfant (Bull. Ac. de Belg. [2], IV, 1861, p. 172). — **Joseph, G.** Ueber *Myiasis externa dermatosa* (Monatsh. f. pr. Dermat. 1887, p. 49; 158), auch sep. Hambg. 1880. — **Völkel, O.** Fall von *Oestrus hominis* (Berl. klin. Wchnschrft. XX, 1883, p. 209). — **Blanchard, R.** Les *Oestrides américains* dont la larve vit dans la peau de l'homme (Ann. soc. entom. France 1892, p. 109—154).

Erklärung der Abkürzungen in den Titeln:

C. f. B. u. P. = Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, hrsg. v. Dr. O. Uhlworm. Cassel. Fischer.

C. R. = Comptes rendus (Acad. sc. Paris oder Soc. biol. Paris).

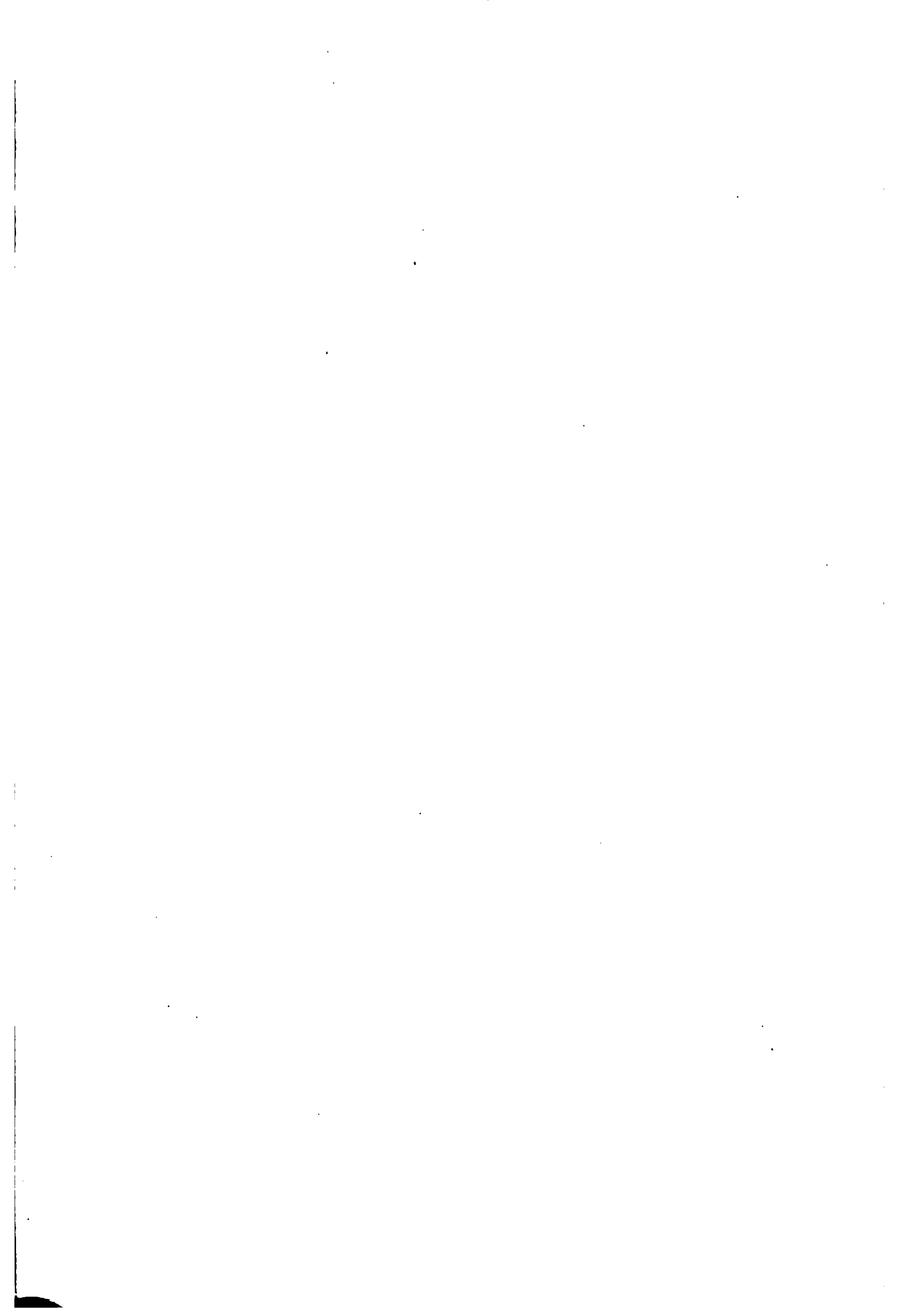
Z. f. w. Z. = Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Leipzig, Engelmann.

Inhaltsverzeichniss.

Verzeichniss der Synonyme.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.





FEB 1 1952

SEP 25 1940



